وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

بررسی تنوع، پراکنش ، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در منطقه جنوبی دریای خزر

مجری:

عبداله سلیمانی رودی

شماره ثبت

٤١٢٧٦

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان پروژه : بررسی تنوع، پراکنش ، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در منطقه جنوبی دریای خزر
شماره مصوب : ۸۸۰۳۵-۸۸۰۱-۱۲-۷۶-۱۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : عبداله سلیمانی رودی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : عبداله سلیمانی رودی
نام و نام خانوادگی همکاران : عبداله هاشمیان، الهام رئیسیان، حسن نصراله زاده، سید محمد وحید فارابی، آسیه مخلوق، مهدی نادری، فرشته اسلامی، فرزاد الیاسی، مجید نظران، علی دشتی، علی رضایی نصرآبادی، علی سلمانی، محمد کاردر رستمی
نام و نام خانوادگی مشاوران : -
نام و نام خانوادگی ناظر : -
محل اجرا : استان مازندران
تاریخ شروع : ۸۸/۶/۱
مدت اجرا : ۱ سال و ۱۰ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه
تاریخ انتشار : سال۱۳۹۲
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی تنوع، پراکنش ، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در منطقه جنوبی دریای خزر

کد مصوب :۸۸۰۳۵-۸۸۰۱-۱۲-۷۶-۱۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۱۲۷۶ تاریخ : ۹۱/۵/۲۱

با مسئولیت اجرایی جناب آقای عبداله سلیمانی رودی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۰/۱۲/۱۵ مورد ارزیابی و با نمره ۱۸/۲ و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت هیئت علمی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
مقدمه ۳
۱-۱- مروری بر منابع ۵
مواد و روشها ۹
۲-۱ مکان نمونه برداری ۹
۲-۲- روش نمونه برداری ۱۱
۳-۲- محاسبات و تحلیل داده ها ۱۲
۳- نتایج ۱۴
۱-۳- درصدکل مواد آلی بستر (Total Organic Matter) ۱٤
۲-۳- دانه بندی رسوبات بستر (Grain Size) ۱٦
۳-۳- مو جودات کف زی ۲۱
۴-۳- همبستگی به روش اسپیرمن ۵۸
۴- بحث ۶۵
منابع ۷۴
پیوست ۷۷
چکیده انگلیسی ۹۹

چکیده

نمونه برداری از بستر منطقه جنوبی دریای خزر در ۸ نیم خط عمود بر ساحل در منطقه آستارا، انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و ترکمن بوسیله نمونه بردار Van Veen Grab با سطح نمونه برداری ۰.۱ متر مربع انجام شد. بر روی هر نیم خط ۵ ایستگاه در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری، انتخاب و در هر کدام ۳ بار اقدام به نمونه برداری شد. عملیات نمونه برداری در ۴ مرحله بطور فصلی(در ماه های اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن)، در سال ۱۳۸۸ شمسی انجام گرفت.

بر اساس نتایج حاصله، ترکیب گونه ای ماکروبنتوزها در منطقه مورد مطالعه متشکل از ۳۲ گونه بود که متعلق به ۷ خانواده از رده های Polychaeta (پرتاران)، Crustacea (سخت پوستان) و Bivalvia (دوکفه ای ها) بوده اند. علاوه بر آن، کم تاران درحد رده (Oligochaeta) ، شیرونومید در حد خانواده (از رده Insecta) و *Streblospio spp.* از پرتاران در حد جنس مورد شناسایی قرار گرفته اند. رده پرتاران ۷۵.۵ درصد ازکل تراکم ماکروبنتوزها را بخود اختصاص داده ولی میزان زی توده این رده معادل ۵.۱۱ درصد کل زی توده ماکروبنتوزها بوده است. ولی ، گونه *Cerastoderma lamarcki* از رده دو کفه ای ها با اینکه فقط ۱.۷ درصد از تراکم کل ماکروبنتوزها را دارا بوده ، ۶۹ درصد از کل زی توده را بخود اختصاص داده است.

در منطقه جنوبی دریای خزر ، میانگین کل تراکم در ۴ نیم خط غربی کمتر از ۴ نیم خط شرقی بود ($P<0.05$). در منطقه ترکمن ، بیشترین میانگین تراکم ماکروبنتوزها [۱۰۶۵۵ (خطای استاندارد=۱۲۴۶) عدد در متر مربع] ، و در نیم خط سفیدرود، کمترین میانگین تراکم این موجودات [۴۰۳۲ (خطای استاندارد= ۶۸۶) نمونه در متر مربع] ثبت گردید($P<0.05$).

بطور کلی عمق ۲۰ متر در کلیه نیم خط ها، کمترین و عمق ۵ متر در اغلب نیم خط ها، بیشترین «غنای گونه ای» را نسبت به اعماق دیگر دارا بوده است($P<0.05$). «میانگین تراکم» ماکروبنتوزها در اعماق مختلف بر خلاف این

روند است، بطوریکه عمق ۲۰ متر در اغلب نیم خطها بیشترین میزان تراکم را نسبت به اعماق دیگر دارا بوده است. میانگین تراکم ماکروبنتوزها درعمق ۵ متر، کمتر از سایر اعماق بوده است($P<0.05$).

فصل تابستان با دارا بودن ۷۷۱۴ (خطای استاندارد= ۷۷۸) و فصل زمستان با داشتن ۴۰۷۱ (خطای استاندارد= ۳۴۰) نمونه در متر مربع، بترتیب بیشترین و کمترین میزان تراکم این موجودات را دارا بوده اند. این در حالی است که بیشترین میانگین زی توده در فصل پاییز [۵۰.۲۷۱ گرم در متر مربع(خطای استاندارد= ۱۳.۲۵۸)] و کمترین آن در فصل تابستان [۳۵.۱۲۳ گرم در متر مربع(خطای استاندارد= ۸.۹۰۳)] ثبت شده است($P<0.01$).

نتایج نشان داد که تراکم کل ماکروبنتوزها و تراکم کم تاران با درصد مواد آلی($P<0.01$) و نیز با درصد رس و لای ($P<0.05$) همبستگی مثبت داشت. گاماریده و دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki*، با دو عامل فوق همبستگی معکوس ($P<0.01$) داشته و هر دو گروه مذکور با درصد ماسه بستر، همبستگی مثبت ($P<0.01$) داشته اند.

بطور کلی پدیده هایی نظیر ظهور و غالبیت جنس Streblospio (از پرتاران) ، کاهش غنای گونه ای راسته Amphipoda ،کاهش غنای گونه ای و تراکم صدفهای دوکفه ای که از اوایل دهه هشتاد هجری آغاز شده بود، طی این مطالعه نیز امتداد داشته است.

کلمات کلیدی: ماکروبنتوز، تنوع ، پراکنش، تراکم، زی توده، حوزه جنوبی دریای خزر.

۱- مقدمه

دریای خزر، با وسعت حدود ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع، ۱۲۰۰ کیلومتر طول و ۲۲۰ تا ۵۵۰ کیلومتر پهنا دارد. این دریای بسته باقیمانده‌ای از دریای پاراتتیس است که بر پایه پژوهش های زمین شناسان روسی، حدود ۱۱۰۰۰ سال پیش، پس از انفکاک از دریاهای سیاه ومدیترانه، مستقل شده است. حجم آب آن افزون بر ۷۷۰۰۰ کیلومتر مکعب است. گودی این دریا در بخش شمالی، ۱۰ تا ۱۲ متر و در بخش میانی، تا ۷۷۰ متر است و گودترین نقطه آن در بخش جنوبی، تا ۱۰۰۰ متر تیز می رسد. سطح آب دریاچه در حدود ۲۶ تا ۲۸ متر (برحسب سالهای مختلف) از سطح آب دریاهای آزاد، پایینتر است این دریا از طریق ولگا و همچنین کانال ولگا-دن که مجهز به حوضچه های تنظیم سطح آب و برقراری هم ترازی آب است، به طور غیر مستقیم با دریای بالتیک و دریای سیاه ارتباط دارد. بیش از دو سوم حجم آب دریای خزر در بخش جنوبی است. نزدیک به یک سوم از آب در بخش مرکزی و فقط حدود ۰.۱ درصد به بخش شمالی تعلق دارد.بخش شمالی خزر، شیب بسیار ملایم دارد.شواهد تاریخی نشان داده که سطح آب دریای خزر، همیشه در نوسان بوده است. در مجموع به نظر می‌رسد که بین بالاترین و پایین ترین میزان سطح آب، ۹ متر اختلاف وجود داشته است. به دلیل وسعت زیاد، تغییرات سطح آب دریا، بر تغییرات آب و هوایی و حتی پستانداران پیرامون اثرگذار است(دانشنامه رشد، ۱۳۹۰).

روند پیچیده پیدایش و تکامل اکوسیستم «دریای خزر»، باعث شده است که موجودات زنده ساکن در آن، خواستگاه های متنوعی داشته باشند. چنانکه مائی سیوا و فیلاتووا(۱۹۸۵) بیان نموده اند ترکیب کنونی بی مهرگان کفزی دریای خزر بجز مجموعه بومی، شامل مجموعه مدیترانه ای آتلانتیکی و مجموعه آب شیرین است که در زمان های مختلف وارد دریای خزر شده اند. علاوه بر آن ،گونه هایی نیز در اواخر دوران یخبندان از دریاهای قطب شمال به دریای خزر وارد شده اند.گونه های دیگری نیز یا بطور تصادفی و ناخواسته(مثل نرمتن *Mytilaster*) یا به منظور بومی شدن، به دریای خزر وارد شده اند. بعد از افتتاح کانال ولگا-دن در سال ۱۹۵۴ گونه های مختلفی از این طریق به دریای خزر نفوذ کرده اند،از جمله آنها دو گونه سخت پوست(*Balanus spp.*)،

خرچنگ گرد (*Rhitropanopeus sp.*) و یک نرمتن (*Hypanis sp.*) را می توان نام برد. پس از مطالعات زیادی که بر روی سفره های غذایی تاسماهیان توسط متخصصین دانشگاه مسکو و ونیرو (بیرشتین و دیگران) انجام گرفت سرانجام در سال ۱۹۳۹ تعدادی کرم نرئیس و دو کفه ای آبرا (*Abra*) به دریای خزر انتقال داده شدند. (مائی سیوا و فیلاتووا ۱۹۸۵) (کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳). بطور کلی ۱۶ گونه و زیر گونه ماکروبنتوز از دریای سیاه و دریای آزوف به دریای خزر معرفی یا به صورت تصادفی وارد شده اند (*Gasimove, 1984*).

در سنوات اخیر نفوذ شانه دار *Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر و ازدیاد سریع آن، تاثیرات وسیعی بر روی شبکه غذایی این اکوسیستم گذاشته و باعث تحولاتی در میزان تراکم و ترکیب گونه ای جوامع آبزی آن گشته است (Roohi *et al.*, 2010 , Shiganova *et al.*, 2004). در اوایل دهه ۸۰ شمسی، در منطقه جنوبی دریای خزر، یک موجود جدید از کرم های پرتار به نام *Streblospio spp.* ظاهر شد (طاهری و همکاران، ۱۳۸۲)، که به سرعت توانست در بین بی مهرگان کف زی، به عنوان موجود غالب درآید. علاوه بر آن در رده های دیگر کف زیان هم تغییراتی بوجود آمد، از جمله اینکه در رده سخت پوستان، میزان تنوع گونه ای در راسته های ناجورپایان (Amphipoda) و کوماسه (Cumacea) کاهش یافت و میزان فراوانی و زی توده صدف های دو کفه‌ای (Plecypoda یاBivalvia) کاستی گرفت. گواه این مدعا، مقالات وگزارشهای نهایی پروژه های اجرا شده از اوایل دهه ۸۰ هجری شمسی تا زمان اجرای این پروژه (از جمله: هاشمیان و همکاران، ۱۳۸۸. طاهری و همکاران،۱۳۸۲. کوثری و همکاران، *۱۳۸۸*. Roohi *et al.*, 2010 و Shiganova *et al.*, 2004) و نیز نتایج حاصل از مطالعه حاضر است.

از نکات مهم دیگر، وابستگی تغذیه‌ای بیش از ۸۰ درصد ماهیان اقتصادی دریای خزر به این موجودات است. همه گونه های تاسماهیان دریای خزر در مراحل اولیه زندگی و اغلب آنها در طول زندگی خود از این موجودات تغذیه می‌کنند. ماهیان استخوانی ارزشمند این دریا نظیر ماهی سفید، سیم، کلمه و کپور نیز کفزی

خوار هستند. ماهی سوروگا (ازون برون) از نرئیس، کوروفید و میزیدها، تاسماهی از گاماروس، ماهی سیم از آمفارتیده، الیگوکت و کوماسه،ماهی کلمه از خرچنگ گرد، نرمتنان و کوماسه به عنوان غذای اصلی خود استفاده می کنند (مائی تیسوا و فیلاتووا ، ۱۹۸۵). غذای اصلی ماهی سفید هم نرمتنان دو کفه ای است(Afraei *et al.*, 2009).

مجموع مطالب فوق بیانگر نقش مهمی است که بی مهرگان کفزی در چرخه حیات دریای خزر بر عهده دارند و بی تردید بررسی و مطالعه وضعیت این موجودات از اولویت های مهم تحقیقاتی است.

اهداف این بررسی طبق سند پروژه عبارتند از :

۱- بررسی سیستماتیک گونه های مختلف ماکروبنتوزها در مناطق و اعماق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر

۲- برآورد نحوه پراکنش و میزان تراکم ماکروبنتوزها در واحد سطح

۳- برآورد میزان زی توده ماکروبنتوزها در واحد سطح

۴- برآورد تغییرات فصلی ماکروبنتوزها در حوزه جنوبی دریای خزر

۱-۱- مروری بر منابع

سابقه تحقیقات علمی در دریای خزر به بیش از یک قرن می رسد. اولین بار در سال ۱۸۸۰، شرح مختصری بر فون دریای خزر توسط Grim نوشته شد. بعد از آن در سال های ۱۹۰۴، ۱۹۱۳-۱۹۱۲ و ۱۹۱۵-۱۹۱۴ ، سه پروژه مهم علمی بوسیله Knipovich انجام شد که در آنها علاوه بر فاکتورهای غیرزیستی، پلانکتون، بنتوز و ماهی هم مورد بررسی قرار گرفت. در سال های ۱۹۳۲-۱۹۳۱ توسط Derdgavin برای اولین بار کلیه ذخائر دریای خزر مورد سنجش قرار گرفته است. از سال ۱۹۴۰ به بعد تحقیقات گسترده ای توسط آکادمی علوم روسیه، کاسپنیرخ و آکادمی علوم آذربایجان انجام شده است. در سال ۱۹۶۸ کتاب "اطلس بی مهرگان دریای خزر" بوسیله برشتین و همکاران نوشته شد که در این شناسنامه همه گونه های موثق معروف جانوران بی مهره آزادزی موجود

در دریای خزر تا حد ممکن گنجانیده شده است (*مائی سیوا و فیلاتووا، ۱۹۸۵ .کاتونین و پورغلام، ۱۳۷۳. برشتین و همکاران، ۱۹۶۸*).

در سواحل ایران، مرحوم دکتر تجلی پور در سال ۱۳۵۸ نتایج حاصل از بررسی سیستماتیک نرم تنان سواحل جنوبی دریای خزر را انتشار داد. کارشناسان مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران در سالهای ۱۳۶۷ تا ۱۳۶۹ در حاشیه پروژه "تعیین جایگاههای صید ماهی کیلکا" بررسی ماکروبنتوزها در اعماق ۸۰-۴۰ متر سواحل جنوبی را انجام دادند (*سلیمانی رودی، ۱۳۷۳*).

در سالهای ۱۳۷۴-۱۳۷۳ پروژه "هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر" با همکاری کارشناسان روس (*کاتونین و پورغلام ، ۱۳۷۳*)، انجام شد و در سال ۱۳۷۵ بدون مشارکت روس ها به اجرا درآمد (*حسینی و همکاران، ۱۳۹۰*) که در آنها ماکروبنتوزها در کنار سایر عوامل زیستی و غیر زیستی مورد بررسی قرار گرفت. در سال ۱۳۸۷ "بررسی تنوع، پراکنش، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در حوزه جنوبی دریای خزر" بصورت یک پروژه طراحی و اجرا شد (هاشمیان و همکاران، ۱۳۹۰). تحقیق کنونی هم تحت همین نام در سال ۱۳۸۸ اجرا شده و در قالب یک پروژه به اجرا درآمده است.

در سال های ۷۷ تا ۷۹ (لالویی و همکاران، ۱۳۸۳) و نیز در سال های ۸۲ تا ۸۳ (هاشمیان و همکاران، ۱۳۸۸)، دو پروژه تحت نام "هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر" اجرا شده است که در آنها ماکروبنتوزها نیز مورد بررسی قرار گرفته اند.

از آنجا ییکه یکی از سؤال های اساسی این تحقیق آن است که آیا موجودات ماکروبنتوز از نظر پراکنش، تراکم و زی توده نسبت به سال های قبل تغییراتی دارند یا خیر، لذا مقایسه نتایج حاصل از بررسی کنونی با مطالعات مذکور از ضروریاتی است که در قسمت "بحث" به آن پرداخته شده است. ولی باید توجه داشت که در این مطالعات روش بررسی متفاوت بوده است. برای مثال، در دو مطالعه مربوط به سال های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵، تعداد نیم

خط های نمونه برداری بیشتر از دو برابر مطالعه کنونی بوده (۱۸ نیم خط عمود بر ساحل)، و از عمق ۱۰ متر تا اعماق بالاتر از ۱۰۰ متر مورد بررسی قرار گرفته و علاوه بر آن روش نمونه برداری نیز یکسان نبوده است، بدین معنی که در هر ایستگاه فقط یک بار اقدام به نمونه برداری از بستر توسط گرب میگردید. در حالیکه در دو مطالعه اخیر که در دو سال پیاپی (۱۳۸۷ و ۱۳۸۸) صورت گرفته، تعداد نیم خط های نمونه برداری به ۸ عدد کاهش یافت و از عمق ۵ متر تا حداکثر ۱۰۰ متر، نمونه برداری انجام شده است، در دو تحقیق مربوط به سال های ۷۹-۷۷ و ۸۳-۸۲ که در کمتر از عمق ۱۰ متر انجام شده است، تفاوت در روش بررسی وجود داشته است، بدین ترتیب که در اولی مثل دو تحقیق دیگر دهه هفتاد، تعداد نیم خط های نمونه برداری ۱۸ عدد بود و از اعماق ۲، ۵ و ۱۰ متر نمونه برداری بعمل آمد، از هر ایستگاه، ۳ نمونه و از هر نمونه یک زیر نمونه برداشت شد. در تحقیق بعدی، ۸ نیم خط نمونه برداری وجود داشت و فقط از اعماق ۵ و ۱۰ متر نمونه برداری انجام شد، از هر ایستگاه، ۳ نمونه برداشته شده و نمونه ها بطور کامل بررسی شد. شایان ذکر است به هنگام مقایسه نتایج حاصل از دو پروژه مذکور که فقط در اعماق ۱۰ و زیر ۱۰ متر اجرا شده اند، با نتایج حاصل از مطالعه کنونی که در اعماق ۵ تا ۱۰۰ متر انجام شده است، فقط داده های مربوط به اعماق ۵ و ۱۰ متر پروژه حاضر، لحاظ شده است.

مطالعات پراکنده دیگری نیز صورت گرفته که اغلب انعکاس بخشی از نتایج پروژه های مذکور بوده است و البته بعضی از آنها هم بصورت مستقل و در محدوده کوچکتری انجام شده است. برای مثال، مطالعه ای در مورد پویایی جمعیت دوکفه ای *Abra ovate* و مطالعه دیگری در مورد ارتباط بین صید پره های ساحلی و فراوانی بی مهره گان کف زی، هر دو در سواحل گیلان انجام گرفته که در آنها قسمتی از نتایج مربوط به پروژه "هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر- سال ۱۳۷۵" مورد استفاده قرار گرفته است. طبق نتایج مندرج در مطالعه اول، در همه اعماق نمونه برداری (۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر) و در همه فصول، افرادی از این گونه مشاهده شده اند، در حالیکه نتایج تحقیق کنونی نشان داده است که این دو کفه ای فقط در فصل تابستان و

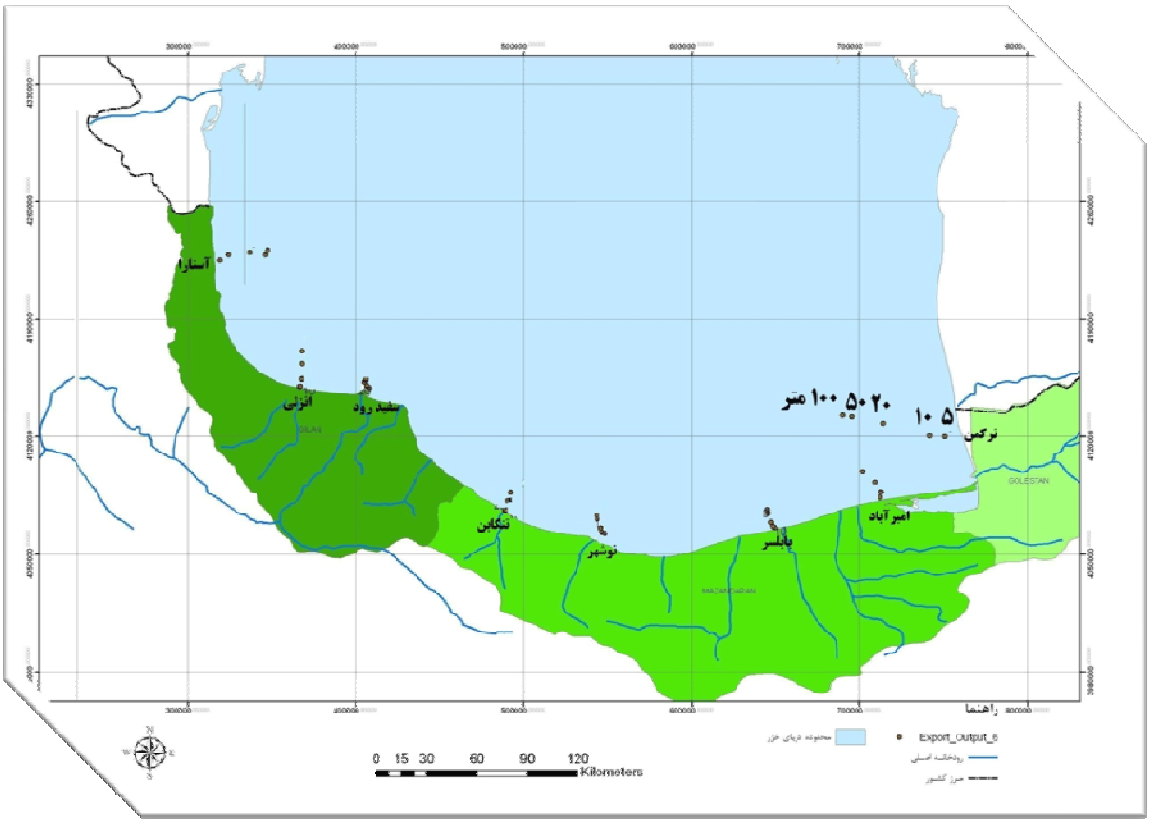
فقط در عمق ۱۰ متر حضور داشته است. در مطالعه دوم، بیشترین و کمترین میزان زی توده ماکروبنتوزها به ترتیب در فصول زمستان و بهار و در تحقیق کنونی به ترتیب در فصول پاییز و تابستان گزارش شده است.

مقایسه نتایج حاصل از تحقیق کنونی و مطالعات مختلفی که در ارتباط با ماکروبنتوزهای منطقه جنوبی دریای خزر انجام شده، در قسمت «بحث»، به تفصیل مورد بحث و مداقه قرار گرفته است.

۲- مواد و روشها

۱-۲- مکان نمونه برداری

ایستگاههای نمونه برداری در منطقه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران)، بر اساس معیارهایی از قبیل موقعیت رودخانه های مهم و توزیع منطقی آنها در سرتاسر سواحل جنوب، انتخاب گردید. به این ترتیب، ۸ نیم خط عمود بر ساحل انتخاب گردید که از غرب به شرق عبارت بودند از: آستارا، انزلی ، سفیدرود، تنکابن ، نوشهر، بابلسر، امیرآباد و ترکمن. بر روی هر نیم خط ۵ نقطه در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر بعنوان ایستگاه انتخاب گردید.



شکل ۱-۲- موقعیت ایستگاههای واقع در نیم خطهای مختلف نمونه برداری – منطقه جنوبی دریای خزر ، ۱۳۸۸

نمونه برداری از بستر منطقه جنوبی دریای خزر در ۴۰ ایستگاه و در ۴ مرحله بطور فصلی(در ماههای اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن) در سال ۱۳۸۸ شمسی انجام گرفت.

جدول ۱-۲- مختصات جغرافیایی اعماق مختلف هر یک از نیم خطهای نمونه برداری – منطقه جنوبی دریای خزر

محل نمونه برداری	عمق (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
آستارا	۵	۴۸° ۵۵′ ۸۲۲″	۳۸° ۱۰′ ۲۳۴″
	۱۰	۴۸° ۵۸′ ۹۰۳″	۳۸° ۱۰′ ۷۱۶″
	۲۰	۴۹° ۰۲′ ۱۱۹″	۳۸° ۱۱′ ۷۱۰″
	۵۰	۴۹° ۰۸′ ۴۰۰″	۳۸° ۱۱′ ۲۴۰″
	۱۰۰	۴۹° ۱۴′ ۹۱۴″	۳۸° ۱۲′ ۴۸۷″
انزلی	۵	۴۹° ۲۹′ ۳۷۴″	۳۷° ۲۹′ ۰۴۰″
	۱۰	۴۹° ۲۸′ ۹۸۴″	۳۷° ۲۹′ ۵۰۸″
	۲۰	۴۹° ۳۰′ ۲۴۰″	۳۷° ۳۰′ ۹۴۷″
	۵۰	۴۹° ۳۰′ ۱۹۹″	۳۷° ۳۵′ ۰۹۰″
	۱۰۰	۴۹° ۳۰′ ۱۸۶″	۳۷° ۳۹′ ۹۵۷″
سفیدرود	۵	۴۹° ۵۶′ ۹۱۶″	۳۷° ۲۸′ ۵۴۰″
	۱۰	۴۹° ۵۵′ ۸۹۸″	۳۷° ۲۹′ ۳۷۳″
	۲۰	۴۹° ۵۵′ ۴۱۷″	۳۷° ۳۰′ ۵۴۵″
	۵۰	۴۹° ۵۵′ ۰۶۷″	۳۷° ۳۱′ ۳۷۴″
	۱۰۰	۴۹° ۵۵′ ۶۵۰″	۳۷° ۳۱′ ۵۱۵″
تنکابن	۵	۵۰° ۵۳′ ۴۷۶″	۳۶° ۴۹′ ۳۲۱″
	۱۰	۵۰° ۵۳′ ۵۹۶″	۳۶° ۴۹′ ۶۱۰″
	۲۰	۵۰° ۵۳′ ۶۷۳″	۳۶° ۵۰′ ۷۹۱″
	۵۰	۵۰° ۵۵′ ۸۹۸″	۳۶° ۵۳′ ۷۱۸″
	۱۰۰	۵۰° ۵۷′ ۸۴۸″	۳۶° ۵۶′ ۱۳۳″
نوشهر	۵	۵۱° ۳۰′ ۶۵۰″	۳۶° ۴۰′ ۱۰۸″
	۱۰	۵۱° ۳۱′ ۲۴۹″	۳۶° ۴۰′ ۲۵۵″
	۲۰	۵۱° ۳۲′ ۲۹۷″	۳۶° ۴۰′ ۸۱۲″
	۵۰	۵۱° ۳۱′ ۱۰۱″	۳۶° ۴۳′ ۲۴۹″
	۱۰۰	۵۱° ۳۲′ ۶۹۵″	۳۶° ۴۵′ ۰۷۱″
بابلسر	۵	۵۲° ۳۹′ ۰۹۲″	۳۶° ۴۳′ ۳۲۲″
	۱۰	۵۲° ۳۸′ ۹۶۱″	۳۶° ۴۳′ ۵۶۷″
	۲۰	۵۲° ۳۸′ ۵۶۲″	۳۶° ۴۵′ ۲۱۶″
	۵۰	۵۲° ۳۶′ ۹۴۰″	۳۶° ۴۸′ ۱۵۹″
	۱۰۰	۵۲° ۳۶′ ۸۷۲″	۳۶° ۴۸′ ۸۴۵″
امیرآباد	۵	۵۳° ۲۲′ ۴۶۵″	۳۶° ۵۲′ ۳۴۱″
	۱۰	۵۳° ۲۲′ ۷۲۱″	۳۶° ۵۳′ ۷۷۸″
	۲۰	۵۳° ۲۰′ ۴۸۵″	۳۶° ۵۷′ ۲۸۷″
	۵۰	۵۳° ۱۵′ ۶۸۶″	۳۷° ۰۰′ ۶۸۰″
	۱۰۰	۵۳° ۱۳′ ۰۵۸″	۳۷° ۰۳′ ۲۶۹″
ترکمن	۵	۵۳° ۴۹′ ۰۳۳″	۳۷° ۱۱′ ۳۷۱″
	۱۰	۵۳° ۴۳′ ۲۰۹″	۳۷° ۱۱′ ۵۹۳″
	۲۰	۵۳° ۲۴′ ۵۲۴″	۳۷° ۱۶′ ۲۰۰″
	۵۰	۵۳° ۱۱′ ۶۴۵″	۳۷° ۱۸′ ۴۶۳″
	۱۰۰	۵۳° ۰۸′ ۴۴۲″	۳۷° ۱۹′ ۱۵۲″

۲-۲- روش نمونه برداری

نمونه برداری از بستر ایستگاههای نمونه برداری ، بوسیله ون وین گرب (Van Veen Grab) با سطح نمونه برداری ۰.۱ متر مربع با استفاده از کشتی «گیلان» انجام گرفت. در برخی از ایستگاههای واقع درعمق ۵ متر که بعلت وضعیت توپوگرافی بستر، کشتی نمی توانست حضور یابد، نمونه برداری با استفاده از قایق و بوسیله گرب با سطح نمونه برداری ۰.۰۵ متر مربع انجام پذیرفت.

در هر ایستگاه۳ بار نمونه برداری انجام گرفت.از هر نمونه یک زیرنمونه(sub-sample) توسط نمونه بردار استوانه ای باقطر ۱۲/۵سانتیمترو ارتفاع ۱۰ سانتیمتر برداشته شد. مقداری از رسوبات باقیمانده، جهت بررسی درصد موادآلی و وضعیت دانه بندی بستر، در کیسه نایلونی نگهداری شد. در برخی از ایستگاههای واقع در اعماق ۵ و ۱۰ متر که عمدتاً ماسه ای بوده و حجم رسوبی که توسط گرب برداشته شده بسیار ناچیز بوده، از گرفتن زیرنمونه صرفنظر شده و کل نمونه برداشته شد. در این صورت، جهت تهیه رسوب برای بررسی دانه بندی و موادآلی، یک بار دیگر اقدام به نمونه برداری گردید.

هر زیرنمونه (یا نمونه) بطور جداگانه با آب‌دریا شستشو واز الک با قطر چشمه ۵۰۰ میکرون عبور داده‌شد. سپس محتویات باقیمانده‌روی‌الک‌جمع‌آوری و در ظرف‌پلاستیکی‌یک‌لیتری‌با فرمالین ۱۰درصد تثبیت گردید.

۱-۲-۲- بررسی موجودات کفزی

در آزمایشگاه "بنتوزشناسی" پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، نمونه‌ها مجدداً از الک ۵۰۰ میکرون عبور داده شد. ماکروبنتوزها پس‌از جدا سازی از درون زوائد، با استفاده از بینا کولار و مراجعه به اطلس بی مهرگان دریای خزر (برشتین،۱۹۶۸) مورد شناسایی قرار گرفتند. سپس افراد هر گونه از این موجودات بطور جداگانه شمارش شدند[۱] و پس از خشک‌کردن‌روی‌کاغذ صافی، با استفاده از ترازوی‌حساس(بادقت ۰/۰۰۱g)، وزن تر آنها اندازه گیری شد.

[۱] سه گروه از ماکروبنتوزها که در حد گونه مورد شناسایی قرار نگرفته اند، در حد جنس، خانواده و رده جداسازی شدند.

۲-۲-۲- اندازه‌گیری کل‌مواد آلی(Total Organic Matter)

مقداری از رسوب‌بستر هر ایستگاه، در سه تکرار، در کروزه چینی ریخته شده وبه مدت۲۴ ساعت‌در آون، تحت دمای ۱۰۵ درجه‌سانتی‌گراد قرار داده شد. کروزه های محتوی رسوب بعد از سرد شدن در دسیکاتور، بوسیله ترازوی دیجیتال توزین گردیدند. سپس‌نمونه‌ها بمدت۴ ساعت‌در کوره الکتریکی تحت دمای ۵۵۰°C قرار گرفته‌و پس از سرد شدن دوباره وزنشان اندازه گیری شد. میزان T.O.M با استفاده‌از رابطه ذیل تعیین گردید: (Holme & Mcintyre, 1984)

رابطه ۱: $$T.O.M\% = (B-C / A-B) \times 100$$

که در آن: A = وزن کروزه خالی(گرم) ، B = وزن کروزه باضافه رسوب، پس از خشک شدن در آون (گرم) و C = وزن کروزه باضافه رسوب، پس از سوخته شدن در کوره (گرم)

۳-۲-۲- تعیین دانه بندی رسوبات (Grain size)

مقدار ۲۵ گرم از رسوبات هر ایستگاه که در آون خشک شده بود، جدا شده و بمدت ۱۲ ساعت در هگزامتافسفات سدیم (با غلظت ۶.۲۸ گرم در لیتر) قرار داده شد، سپس برای جدا سازی شن (Gravel)، ماسه (Sand) در ابعاد مختلف و لای و رس (Silt & Clay)، ازالک با چشمه های۱۰۰۰، ۵۰۰ ، ۲۵۰، ۱۲۵ و ۶۳ میکرون عبور داده شد. رسوب باقیمانده روی هر الک ، وزن گردید و درصد وزنی هر کدام از آنها محاسبه گردید (Holme & Mcintyre, 1984).

۳-۲- محاسبات و تحلیل داده ها

از نرم افزار ۲۰۰۷ Excel جهت رسم جداول، گرافها و برخی محاسبات استفاده گردید. تحلیل و توصیف داده ها با استفاده از نرم افزار ۱۸ SPSS version انجام گرفت. نخست با استفاده از آزمون کولموگراف – اسمیرنوف،

داده های مربوط به تراکم ماکروبنتوزها (به تفکیک رده، خانواده و گونه)، کل مواد آلی، میزان رس و لای و میزان ماسه و شن در طول دوره نمونه برداری، مورد آزمون نرمال قرار گرفتند. بر اساس جدول پیوست ۹، توزیع هیچیک از متغیرها، نرمال نبوده است. با استفاده از تبدیل (Transform) داده های فوق با استفاده از فرمول رنکیت در نرم افزار SPSS تلاش گردید تا داده ها به سمت نرمال شدن متمایل گردند. ولی طبق جدول پیوست ۱۰ فقط داده های مربوط به تراکم مجموع کرمهای پرتار (Polychaeta) ، تراکم مجموع ماکروبنتوزها، درصد کل مواد آلی بستر (TOM)، درصد رس و لای بستر (Silt & Clay) و در صد ماسه (Sand) با این روش نرمال گردیدند (P > 0.05) و برای این داده ها از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس استفاده به عمل آمد. جهت تکمیل بحث و مقایسه آزمونها، از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس جهت بررسی فاکتورهای فوق در اعماق، ترانسکتهای و فصول مختلف نمونه برداری استفاده گردید. از آزمون اسپیرمن در نرم افزار SPSS ، جهت یافتن میزان همبستگی بین تراکم ماکروبنتوزها ، وضعیت دانه بندی ذرات بستر و درصد کل مواد آلی بستر، استفاده بعمل آمد. تنوع گونه ای (Diversity) با استفاده از شاخص شانون (Shannon Index) طبق رابطه ذیل تعیین شد: (Ludwig & Raynolds, 1988)

رابطه ۲:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \left[\left(\frac{ni}{n} \right) \ln \left(\frac{ni}{n} \right) \right]$$

که در آن : ´H=شاخص شانون، ni=تعداد کل افراد متعلق به i امین گونه، n=تعداد کل افراد نمونه و s=تعداد کل گونه ها

۳- نتایج

۱-۳- درصدکل مواد آلی بستر (Total Organic Matter)

میزان کل مواد آلی بستر ، از حداقل ۰.۱۹ درصد در عمق ۵ متر بابلسر در فصل بهار، تا ۱۰.۱۳ درصد در عمق ۱۰۰ متر ترکمن در فصل پاییز، نوسان داشته است.

از آنجا بیکه داده های حاصل از اندازه گیری مواد آلی بستر از توزیع نرمال برخوردار نبودند، ابتدا تبدیل (Transform) و نرمال گردیدند. آنالیز واریانس داده های تبدیل شده نشان داد که درصد مواد آلی در اعماق، فصول و ترانسکتهای مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری داشته است ($P<0.05$) (جداول ۱۱ تا ۱۳ پیوست).

در جدول شماره ۱-۳ میانگین سالانه "درصد کل موادآلی" در هر یک از ترانسکتهای نمونه برداری بتفکیک عمق آمده است. بر اساس آن در اکثر ترانسکتها، عمق ۱۰۰ متر دارای بالاترین میزان مواد آلی بوده است. ترانسکتهای آستارا، انزلی و تنکابن از این قاعده مستثنی هستند و در آنها میانگین عمق ۵۰ متر در بالاترین سطح قرار داشت.

در همه ترانسکتها بجز ترکمن، یکی از اعماق ۵ یا ۱۰ متر ، دارای کمترین درصد موادآلی بوده است ولی در ترانسکت ترکمن، عمق ۵۰ متر پایین ترین درصد را نسبت به سایر اعماق داشته است ($P<0.05$). نکته قابل توجه دیگری که در جدول مذکور بچشم می خورد این است که در ترانسکت بابلسر، در حالیکه عمق ۵ متر دارای کمترین میانگین درصد مواد آلی [۰.۹۴ درصد (خطای استاندارد= ۰.۱۱)] در بین کلیه اعماق نمونه برداری شده در منطقه جنوبی دریای خزر است ، در عین حال عمق ۱۰۰ متر همین ترانسکت، بالاترین میانگین [۵.۹۸ درصد (خطای استاندارد= ۰.۴۳)] را نسبت به کلیه اعماق داشته *است* ($P<0.05$). با توجه به میزان خطای استاندارد (S.E. = Standard Error of Mean) و نیز ستونهای حداقل و حداکثر جدول مذکور، میانگین درصد کل مواد آلی در بستر اعماق ۲۰ و ۱۰۰ مترترانسکت ترکمن ، بیشترین نوسان را در مراحل مختلف نمونه برداری داشته است.

جدول ۴-۳- میانگین درصد کل موادآلی بستر (TOM) و میزان حداقل و حداکثر آن در اعماق مختلف هر یک از ترانسکتهای نمونه برداری-کرانه جنوبی دریای خزر، سال ۱۳۸۸

ترانسکت	عمق (متر)	میانگین سالانه(٪)	S.E	حداقل(٪)	حداکثر(٪)
آستارا	۵	۲.۵۳	.۱۹	۱.۷۰	۳.۸۷
	۱۰	۱.۷۷	.۱۱	۱.۳۸	۲.۴۸
	۲۰	۲.۴۷	.۱۰	۱.۷۳	۲.۸۶
	۵۰	۴.۹۱	.۳۰	۳.۳۷	۶.۵۰
	۱۰۰	۳.۵۰	.۱۵	۲.۷۷	۴.۴۶
انزلی	۵	۱.۸۹	.۱۶	۱.۲۹	۲.۹۸
	۱۰	۲.۰۷	.۳۱	۱.۰۱	۴.۵۶
	۲۰	۳.۶۴	.۳۷	۲.۲۹	۶.۰۹
	۵۰	۵.۰۹	.۳۷	۳.۴۳	۷.۸۰
	۱۰۰	۵.۰۴	.۲۳	۳.۸۵	۶.۱۵
سفیدرود	۵	۱.۳۵	.۳۲	۰.۶۶	۳.۳۳
	۱۰	۱.۷۱	.۲۱	۰.۸۰	۲.۹۹
	۲۰	۲.۳۰	.۱۳	۱.۵۳	۳.۰۵
	۵۰	۳.۷۸	.۳۳	۲.۰۲	۵.۶۴
	۱۰۰	۵.۰۳	.۲۸	۲.۹۲	۶.۳۵
تنکابن	۵	۲.۹۴	.۴۸	۰.۹۴	۴.۹۰
	۱۰	۱.۹۴	.۱۴	۱.۲۵	۲.۶۵
	۲۰	۲.۷۲	.۱۳	۲.۰۲	۳.۵۷
	۵۰	۴.۶۶	.۴۴	۲.۹۸	۶.۶۳
	۱۰۰	۲.۷۴	.۳۴	۱.۲۵	۴.۷۰
نوشهر	۵	۱.۳۶	.۱۶	۰.۵۵	۲.۴۰
	۱۰	۱.۱۹	.۱۲	۰.۵۲	۱.۸۳
	۲۰	۲.۸۶	.۰۸	۲.۴۰	۳.۲۹
	۵۰	۳.۸۹	.۱۵	۳.۱۳	۵.۲۲
	۱۰۰	۴.۴۰	.۴۰	۲.۲۵	۶.۱۱
بابلسر	۵	.۹۴	.۱۱	۰.۱۹	۱.۴۰
	۱۰	۲.۲۳	.۲۸	۱.۳۲	۴.۳۶
	۲۰	۳.۵۶	.۱۱	۳.۰۹	۴.۱۳
	۵۰	۴.۴۹	.۳۰	۳.۵۷	۶.۶۸
	۱۰۰	۵.۹۸	.۴۳	۴.۲۸	۸.۴۹
امیرآباد	۵	۲.۴۰	.۴۱	۱.۰۴	۵.۸۴
	۱۰	۲.۱۶	.۳۰	۱.۰۷	۴.۲۰
	۲۰	۴.۲۹	.۲۹	۲.۶۰	۶.۴۲
	۵۰	۴.۵۹	.۱۹	۳.۴۷	۵.۳۱
	۱۰۰	۵.۰۷	.۲۹	۳.۴۹	۶.۴۲
ترکمن	۵	۳.۰۹	.۲۸	۱.۶۴	۴.۷۰
	۱۰	۳.۴۰	.۴۳	۱.۶۵	۵.۹۵
	۲۰	۴.۷۰	.۶۳	۲.۸۶	۹.۶۴
	۵۰	۲.۶۶	.۲۲	۱.۵۳	۴.۱۴
	۱۰۰	۵.۲۱	.۸۴	۱.۷۷	۱۰.۱۳

درجدول۲-۳ ، میانگین کل TOM همه ترانسکتها، بتفکیک فصول نمونه برداری و برای هرعمق درج شده است.

همانگونه که مشاهده می شود عمق ۵ متر درفصل بهار کمترین میانگین درصد کل موادآلی نسبت به همین عمق در فصول دیگر ونسبت به همه اعماق دیگر را داشته است [۱.۵۸ درصد (خطای استاندارد= ۰.۱۸)]. در فصول تابستان و پاییز میانگین مربوط به عمق ۵ متر کمتر از مقادیر دیگر اعماق همان فصل بود ولی در فصل زمستان میانگین مربوط به عمق ۱۰ متر کمتر از سایر اعماق این فصل بوده است .

در همه فصول بجز تابستان، بالاترین میانگین درصد موادآلی، در عمق ۱۰۰ متر ثبت شده است (P<۰.۰۵). در فصل تابستان میانگین عمق ۵۰ متر اندکی بالاتر از عمق ۱۰۰ متر بود. در بین اعماق نمونه برداری شده در همه فصول، بالاترین میانگین درصد کل موادآلی در فصل تابستان و عمق ۵۰ متر و نیز در فصل پاییز و عمق ۱۰۰ متر، هر دو مشابه هم و هر کدام به میزان ۵.۱۱ درصد بوده است.

۲-۳- دانه بندی رسوبات بستر (Grain Size)

از آنجا ییکه داده های مربوط به گروه بندی ذرات بستر از توزیع نرمال برخوردار نبودند، با استفاده از فرمول Rankit ، تبدیل (Transform) شدند. آزمون کولموگراف- اسمیرنوف حاکی از این بود که داده های تبدیل شده مربوط به درصد ذرات ماسه (ذرات بین ۶۳ تا ۱۰۰۰ میکرون) و ذرات لای و رس(ذرات زیر ۶۳ میکرون) از توزیع نرمال برخوردار است ولی درصد ذرات ماسه خیلی درشت و شن (ذرات بالاتر از ۱۰۰۰ میکرون)، ازتوزیع نرمال برخوردار نبود. آنالیز واریانس داده های تبدیل شده دو گروه اول، نشان داد که در اعماق و ترانسکتهای مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری داشته اند (P<۰.۰۵) ولی در فصول مختلف، اختلافشان معنی دار نبوده است (P>۰.۰۵) (جداول ۱۱ تا ۱۳ پیوست). آزمون غیر پارامتریک کروسکال والیس هم مؤید

نتایج فوق بود، مضاف بر آنکه نشان داد درصد ذرات ماسه خیلی درشت وشن در فصول مختلف نمونه برداری، اختلاف معنی داری داشته اند($P<0.05$).

جدول ۱-۳- میانگین درصد کل موادآلی بستر (TOM) در فصول مختلف به تفکیک اعماق نمونه برداری کرانه جنوبی دریای خزر، سال۱۳۸۸

فصل	عمق (متر)	میانگین	S.E	حداقل	حداکثر
بهار	۵	۱.۵۸	.۱۸	۰.۱۹	۳.۵۱
	۱۰	۱.۷۰	.۱۷	۰.۸۰	۴.۵۶
	۲۰	۲.۹۳	.۱۱	۲.۲۱	۳.۸۹
	۵۰	۴.۱۰	.۲۲	۱.۸۳	۵.۶۸
	۱۰۰	۴.۲۰	.۲۳	۱.۸۲	۶.۰۹
تابستان	۵	۱.۹۹	.۲۲	۰.۷۱	۴.۷۰
	۱۰	۲.۶۷	.۳۱	۱.۰۶	۵.۹۵
	۲۰	۳.۴۷	.۲۹	۱.۵۳	۶.۴۲
	۵۰	۵.۱۱	.۳۱	۲.۳۶	۷.۸۰
	۱۰۰	۵.۰۲	.۳۴	۲.۷۷	۸.۴۹
پاییز	۵	۱.۹۷	.۳۴	۰.۸۸	۵.۸۴
	۱۰	۱.۹۸	.۱۲	۱.۱۵	۳.۱۷
	۲۰	۴.۶۳	.۶۸	۲.۲۹	۹.۶۴
	۵۰	۴.۱۴	.۱۶	۲.۶۵	۶.۲۵
	۱۰۰	۵.۱۱	.۴۳	۲.۲۵	۱۰.۱۳
زمستان	۵	۲.۴۲	.۲۵	۱.۰۰	۴.۹۰
	۱۰	۱.۸۸	.۱۶	۰.۵۲	۳.۱۳
	۲۰	۳.۲۷	.۱۷	۱.۹۰	۵.۲۸
	۵۰	۳.۶۸	.۲۲	۱.۵۳	۶.۵۴
	۱۰۰	۴.۱۵	.۳۲	۱.۲۵	۶.۳۵

در ترانسکتهای نمونه برداری سفیدرود، بابلسر و امیرآباد با افزایش عمق، برمیزان لای و رس افزوده شد. در دوترانسکت اول میزان این ذرات در عمق ۵ متر از حدود ۳۰ درصد آغاز شده ودر عمق ۱۰۰ متر به بالای ۹۰ درصد می رسد. در ترانسکت سوم (امیرآباد) میزان لای و رس در عمق ۵ متر، بالای ۴۰ درصد و در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر فراتر از ۹۰ درصد بود. درترانسکتهای آستارا، انزلی و تنکابن بالاترین درصد لای و رس در عمق ۵۰ متر تمرکز یافته است. نکته جالب توجه دیگراین است

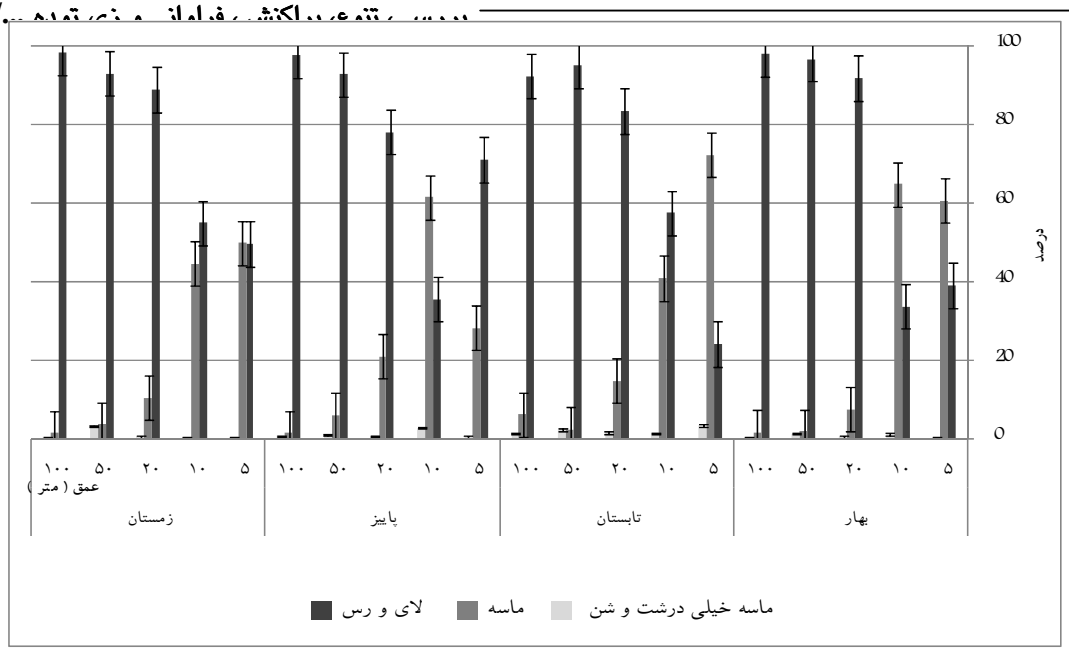
که بیش از ۸۰ درصد بستر عمق ۵ متر در ترانسکت آستارا (منتهی الیه غربی کرانه جنوبی دریای خزر) را لای و رس تشکیل داده است. چنین حالتی فقط در ترانسکت ترکمن (منتهی الیه شرقی کرانه جنوبی دریای خزر) مشاهده گردید، در این ترانسکت میزان لای و رس در عمق ۵ متر بالای ۹۰ درصد است. در ترانسکت ترکمن بالاترین درصد لای ورس در عمق ۱۰ متر (۹۷.۶۲ درصد) و کمترین میزان در عمق ۵۰ متر(۷۶.۳۴ درصد) اندازه گیری شده است. درهمین عمق ۵۰ متر ، نزدیک به ۱۴ درصد حجم رسوبات بستر، از ماسه خیلی درشت و شن (ذرات بزرگتر از یک میلیمتر) تشکیل شده است، که بالاترین میزان نسبت به موارد دیگر بود و در عمق ۵ متر همین ترانسکت، حجم این ذرات حدود ۶ درصد تعیین شد. علاوه بر این دو مورد، در عمق ۱۰ متر ترانسکت آستارا، نسبت این ذرات حدود ۷ درصد بود. به استثناء موارد مذکور، حجم ذرات بزرگتر از یک میلیمتر، در هیچیک از نقاط بیشتر از ۳ درصد نبود و در بسیاری از موارد در حد چند صدم درصد تعیین شد.

روند تغییرات دانه بندی رسوبات بستر طی فصول مختلف نمونه برداری (نمودار ۱-۳)، حاکی از آن است که در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر در تمامی فصول، بیشتر از ۹۰ درصد حجم رسوب (بین ۹۲ تا ۹۸ درصد) را لای و رس تشکیل داده است. میزان این ذرات در بستر عمق ۲۰ متر، بین ۷۸ درصد در پاییز تا ۹۲ درصد دربهار متغیر بود. در بستر عمق ۱۰ متر میزان لای و رس در دو فصل بهار و پاییز حدود ۳۵ درصد و در فصلهای تابستان و زمستان حدود ۵۵ درصد بود.

در عمق ۵ متر، کمترین میزان این ذرات در تابستان (۲۴ درصد) و بیشترین میزان آنها در پاییز (۷۱ درصد) اندازه گیری شده است، در فصول بهار و زمستان این میزان بترتیب حدود ۴۰ و ۵۰ درصد بوده است.

جدول ۳-۳ - میانگین درصد ذرات تشکیل دهنده رسوبات بستر در اعماق مختلف هر یک از خطوط نمونه برداری- کرانه جنوبی دریای خزر، سال ۱۳۸۸

ترانسکت	عمق (متر)	لای و رس(Silt & Clay) (%)		ماسه (Sand) (٪)		ماسه خیلی درشت و شن Very Coars Sand) (Gravel & (٪)	
		میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
آستارا	۵	۸۲.۶۸	۵.۲۸	۱۶.۶۸	۵.۳۴	۰.۶۴	۰.۱۹
	۱۰	۳۰.۰۷	۴.۲۶	۶۳.۲۴	۴.۵۰	۶.۶۹	۲.۴۳
	۲۰	۷۱.۰۲	۵.۶۹	۲۶.۰۳	۴.۸۷	۲.۹۵	۰.۸۹
	۵۰	۹۸.۰۶	.۳۴	۱.۵۴	۰.۳۱	۰.۴۰	۰.۰۶
	۱۰۰	۹۲.۶۳	۳.۴۷	۷.۲۵	۳.۴۳	۰.۱۲	۰.۰۴
انزلی	۵	۵.۴۰	۱.۱۲	۹۲.۷۵	۰.۸۱	۱.۸۵	۰.۸۲
	۱۰	۱۴.۸۹	۳.۷۶	۸۲.۷۷	۳.۵۷	۲.۳۴	۰.۸۹
	۲۰	۹۶.۳۹	.۷۹	۳.۶۰	۰.۸۰	۰.۰۱	۰.۰۱
	۵۰	۹۹.۳۹	.۱۵	۰.۵۴	۰.۱۳	۰.۰۷	۰.۰۲
	۱۰۰	۹۴.۷۹	۱.۱۹	۴.۶۰	۱.۰۵	۰.۶۱	۰.۱۴
سفیدرود	۵	۲۸.۴۸	۱۱.۵۸	۴۶.۵۲	۱۳.۲۳	۰.۰۰	۰.۰۰
	۱۰	۵۲.۱۴	۱۱.۱۲	۴۷.۸۵	۱۱.۱۲	۰.۰۱	۰.۰۱
	۲۰	۹۳.۵۶	۱.۴۱	۶.۳۹	۱.۴۱	۰.۰۵	۰.۰۲
	۵۰	۹۷.۹۸	.۱۶	۱.۹۶	۰.۱۵	۰.۰۶	۰.۰۱
	۱۰۰	۹۹.۴۳	.۱۱	۰.۵۴	۰.۱۱	۰.۰۳	۰.۰۱
تنکابن	۵	۱۷.۵۹	۶.۴۳	۵۷.۳۹	۱۱.۴۹	۰.۰۳	۰.۰۱
	۱۰	۳۱.۳۱	۷.۱۴	۶۸.۵۷	۷.۱۵	۰.۱۲	۰.۰۱
	۲۰	۶۴.۵۹	۶.۳۳	۳۳.۳۳	۶.۵۴	۲.۰۸	۰.۲۴
	۵۰	۸۹.۵۲	۴.۴۲	۹.۲۶	۳.۹۷	۱.۲۲	۰.۴۵
	۱۰۰	۷۱.۴۵	۱۲.۴۹	۲.۱۶	.۶۹	۱.۸۵	۰.۷۵
نوشهر	۵	۳۳.۰۳	۱۰.۲۹	۶۶.۶۵	۱۰.۴۱	۰.۳۲	۰.۱۲
	۱۰	۱۷.۱۵	۳.۳۳	۸۲.۶۵	۳.۳۱	۰.۲۰	۰.۰۴
	۲۰	۶۸.۹۷	۳.۴۲	۳۰.۷۶	۳.۴۳	۰.۲۷	۰.۰۶
	۵۰	۹۶.۵۵	.۸۶	۳.۰۶	۰.۸۳	۰.۳۹	۰.۰۹
	۱۰۰	۹۸.۵۶	.۲۳	۱.۰۱	۰.۱۳	۰.۴۳	۰.۱۱
بابلسر	۵	۳۰.۶۶	۱۱.۵۴	۶۹.۲۸	۱۱.۵۶	۰.۰۶	۰.۰۲
	۱۰	۵۳.۷۲	۱۱.۹۹	۴۴.۵۷	۱۱.۵۷	۱.۷۱	۰.۸۲
	۲۰	۹۴.۷۶	.۱۵	۵.۰۸	۰.۱۵	۰.۱۶	۰.۰۳
	۵۰	۹۸.۷۲	.۰۷	۱.۱۸	۰.۰۸	۰.۱۰	۰.۰۳
	۱۰۰	۹۹.۴۳	.۰۵	۰.۵۷	۰.۰۵	۰.۰۰	۰.۰۰
امیرآباد	۵	۴۳.۲۳	۶.۷۲	۵۶.۶۲	۶.۷۰	۰.۱۵	۰.۰۵
	۱۰	۶۶.۹۳	۷.۲۰	۳۲.۹۶	۷.۱۹	۰.۱۱	۰.۰۲
	۲۰	۹۸.۸۹	.۱۸	۰.۹۰	۰.۱۴	۰.۲۱	۰.۰۵
	۵۰	۹۹.۲۸	.۰۷	۰.۶۳	۰.۰۷	۰.۰۹	۰.۰۱
	۱۰۰	۹۹.۳۳	.۱۲	۰.۴۸	۰.۰۹	۰.۱۹	۰.۰۳
ترکمن	۵	۹۱.۶۷	۲.۸۷	۲.۶۹	۰.۴۲	۵.۶۴	۲.۵۶
	۱۰	۹۷.۶۲	.۴۱	۱.۷۳	۰.۲۰	۰.۶۵	۰.۲۱
	۲۰	۹۷.۰۴	.۱۷	۱.۸۲	۰.۰۶	۱.۱۴	۰.۱۵
	۵۰	۷۶.۳۴	۳.۷۰	۹.۹۰	۱.۴۸	۱۳.۷۶	۲.۲۲
	۱۰۰	۹۲.۳۷	۱.۳۱	۴.۹۲	۰.۸۷	۲.۷۱	۰.۵۳



نمودار ۱-۳- میانگین دانه بندی رسوبات بستر اعماق ۵ تا ۱۰۰ متر منطقه جنوبی دریای خزر در فصول مختلف سال ۱۳۸۸ (آنتنک ها معرف خطای استاندارد " SE " می باشند.)

در تمامی اعماق مذکور، باقیمانده حجم رسوبات را عمدتاً ماسه (ذرات با قطر بین ۰.۰۶۳ تا ۱ میلیمتر) تشکیل داده است. ذرات با قطر بزرگتر از ۱ میلیمتر که مشتمل بر ماسه خیلی درشت و شن بود، نسبت به دو گروه دیگر (لای رس و ماسه)، حجم بسیار ناچیزی (بین ۰.۱۵ درصد در عمق ۵ متر در فصل بهار تا حداکثر ۳.۴۸ درصد در عمق ۵ متر در فصل تابستان)، را تشکیل داده است.

۳-۳- مو جودات کف زی

نتایج مربوط به بررسی موجودات کف زی در مباحث ترکیب گونه ای، پراکنش، تراکم و زی توده، بشرح ذیل مطرح گردیده است:

۱-۳-۳- ترکیب گونه ای

ترکیب گونه ای ماکروبنتوزهای مشاهده شده در ۱۴۰ نمونه (متشکل از ۴۸۰ زیرنمونه "Sub Sample ") این پروژه، در جدول ۴-۳ مندرج است. این ترکیب البته کامل نیست، زیرا موجودات سه گروه از ماکروبنتوزها در

حد گونه شناسایی نشده اند. این سه گروه عبارتند از : رده Oligochaeta (کرمهای کم تار)، خانواده Chironomidae (لارو حشره) و جنس Streblospio (از خانواده Spionidae و از کرمهای پرتار).

با توجه به جدول مذکور، طی این مطالعه ۳۲ گونه از ۷ خانواده که متعلق به رده های Polychaeta (کرمهای پر تار)، Crustacea (سخت پوستان) و Bivalvia (دوکفه‌ایها) بوده اند، مورد شناسایی قرار گرفته اند. از رده کرمهای پرتار ۳ گونه مورد شناسایی قرار گرفت. رده سخت پوستان با دارا بودن ۲۷ گونه، بیشترین تعداد گونه ها را نسبت به رده های دیگر داشت ، در این رده، از خانواده گاماریده ۱۲ گونه، از خانواده کوروفیده ۳ گونه ، از خانواده پسودوکومیده ۱۰ گونه واز خانواده های زانتیده و بالانیده هرکدام ۱ گونه شناسایی شده است. از رده دو کفه ایها هم ، ۲ گونه مشاهده شد.

۲-۳-۳- پراکنش

چگونگی پراکنش ماکروبنتوزها در اعماق مختلف ترانسکتهای هشت گانه نمونه برداری در جدول ۳-۵ آمده است. چنانکه مشاهده می گردد از بین ۳۵ گروه ماکروبنتوز که طی این مطالعه مشاهده شد، فقط کرمهای کم تار (Oligochaeta) و دو گروه از کرمهای پرتار که متعلق به جنس *Streblospio spp.* و نیز گونه *Nereis diversicolor* می باشند، در تمامی اعماق همه ترانسکتهای نمونه برداری حضور داشته اند. وضعیت پراکنش گروههای دیگر ماکروبنتوز در هر یک از اعماق ترانسکتهای هشت گانه نمونه برداری ذیلا" مطرح می گردد.

جدول ۳-۴- لیست موجودات کف زی مشاهده شده در منطقه جنوبی دریای خزر - سال ۱۳۸۸

گونه	خانواده	راسته	رده	شاخه	سلسله
			OLIGOCHAETA	ANNELIDA	ANIMALIA
Streblospio spp.	SPIONIDAE	SPIONIDA	POLYCHAETA		
Hypania invalida	AMPHARETIDAE	SEDENTARIA			
Hypaniola kowalewskii					
Nereis diversicolor	NERIDAE (NEREIDIDAE)	ACICULATA (ERRANTIA)			
Niphargoides(Stenogammarus) similis	GAMMARIDAE	AMPHIPODA	CRUSTACEA (MALACOSTRACA)	ARTHROPODA	
Niphargoides(Stenogammarus) compressus					
Niphargoides(Stenogammarus) macrurus					
Niphargoides quadrimanus					
Niphargoides(Stenogammarus) carausuii					
Niphargoides(Pontogammarus) crassus					
Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini					
Niphargoides compactus					
Dikerogammarus oskari birstein					
Cardiophilus baeri					
Amathillina spinosa					
Amathillina cristata					
Corophium spinulosum	COROPHIDAE				
Corophium volutator					
Corophium nobile					
Pterocuma sowinskyi	PSEUDOCUMIDAE	CUMACEA			
Pterocuma pectinata					
Pterocuma rostrata					
Pterocuma grandis					
Stenocuma grasiloides					
Stenocuma diastyloides					
Stenocuma grasilis					
Caspiocuma campylaspoides					
Schizorhynchus eudorelloides					
Schizorhynchus knipowitchi					
Rhithropanopeus harrisii	XANTIDAE (PANOPEIDAE)	DECAPODA			
Balanus improvisus	BALANIDAE	CIRRIPEDIA			
	CHIRONOMIDAE	DIPTERA	INSECTA		
Abra ovata	SEMELIDAE	VENEROIDA	PELECYPODA (BIVALVIA)	Mollusca	
Cerastoderma lamarcki	CARDIIDAE				

۱-۲-۳-۳- پراکنش ماکروبنتوزها در ترانسکتها به تفکیک اعماق نمونه برداری

- **عمق ۵ متر**

در این عمق، ترانسکتهای سفیدرود و نوشهر بیشترین تعداد (هر کدام ۱۹ گروه) و شرقی ترین ترانسکت نمونه برداری (ترکمن) کمترین تعداد گروههای ماکروبنتوز را دارا بوده است(۶ گروه). در ترانسکتهای دیگر هم بین ۱۱ تا ۱۶ گروه از ماکروبنتوزها حضور داشته اند (نمودار ۲-۳).

در عمق ۵ متر، علاوه بر ۳ گروهی که در بالا بدان اشاره شد و در همه جا وجود داشته اند، گونه *Cerastoderma lamarcki* در کلیه ترانسکتهای ۸ گانه حضور داشته است. گونه *Balanus improvisus* *به استثناء* ترانسکت سفیدرود، در همه جا دیده شده است.دو گونه از کوماسه به نامهای *Pterocuma sowinski* و *P. pectinata* بجز ترانسکت ترکمن در بقیه ترانسکتهای مشاهده شده اند، از سایر موجودات متعلق به این راسته، گونه های *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides* ، در ترانسکتهای واقع در نواحی شرقی و میانی کرانه جنوبی (۵ ترانسکت) حضور داشته است. در این عمق ، گونه های متعلق به خانواده کوروفیده حضور نداشته اند. دوکفه ای *Abra ovata* فقط در ترانسکت *سفیدرود و لاروChironomidae* فقط در ترانسکت امیرآباد دیده شد. از جنس *Niphargoides* ، ۸ گونه در یک یا حداکثر ۴ ترانسکت نمونه برداری مشاهده شد ولی جنس های دیگر خانواده گاماریده در عمق ۵ متر حضور نداشته اند(جدول ۵-۳).

- **عمق ۱۰ متر**

در این عمق، بطور کلی حضور گروههای مختلف کف زی کمتر از عمق ۵ متر بوده است. ترانسکت های سفیدرود و آستارا بیشترین تعداد گروههای موجودات کف زی را در خود جای داده اند (هرکدام ۱۵گروه) و در ترانسکت ترکمن کمترین میزان حضور گروههای مختلف کفزی، مشاهده شده است (۵ گروه). در این عمق، سایر ترانسکتها بین ۹ تا ۱۲ گروه از ماکروبنتوزها را دارا بوده اند (نمودار ۲-۳).

در عمق ۱۰ متر، نظیر عمق ۵ متر، دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* در تمامی ترانسکتها حضور داشته است. در این عمق، *Balanus improvisus* در همه ترانسکتها دیده شده و در مقابل لارو Chironomidae در هیچ جا حضور نداشته است. در عمق ۱۰ متر از جنس *Niphargoides* ، ۵ گونه دیده شده که از بین آنها گونه های *N. macrorus* فقط در آستارا و *N. crassus* فقط در ترانسکت سفیدرود و ۳ گونه دیگر در بیش از یک ترانسکت (بین ۲ تا ۴ ترانسکت) مشاهده شده اند. از گونه های دیگر خانواده گاماریده، *Cardiophilus baeri* در آستارا و سفیدرود حضور داشته است. از راسته کوماسه، ۳ گونه از جنس *Pterocuma* ، ۱ گونه از جنس *Stenocuma* و ۱ گونه هم از جنس *Schizorhynchus* ، هر کدام در ۵ ترانسکت نمونه برداری وجود داشته اند. از آمفی پودا، گونه های متعلق به خانواده *Corophidae* و از دو کفه ایها گونه *Abra ovata* در این عمق دیده نشده اند. خرچنگ *Rhithropanopeus harrisii* در ترانسکت سفیدرود مشاهده شده است (جدول ۳-۵).

- **عمق ۲۰ متر**

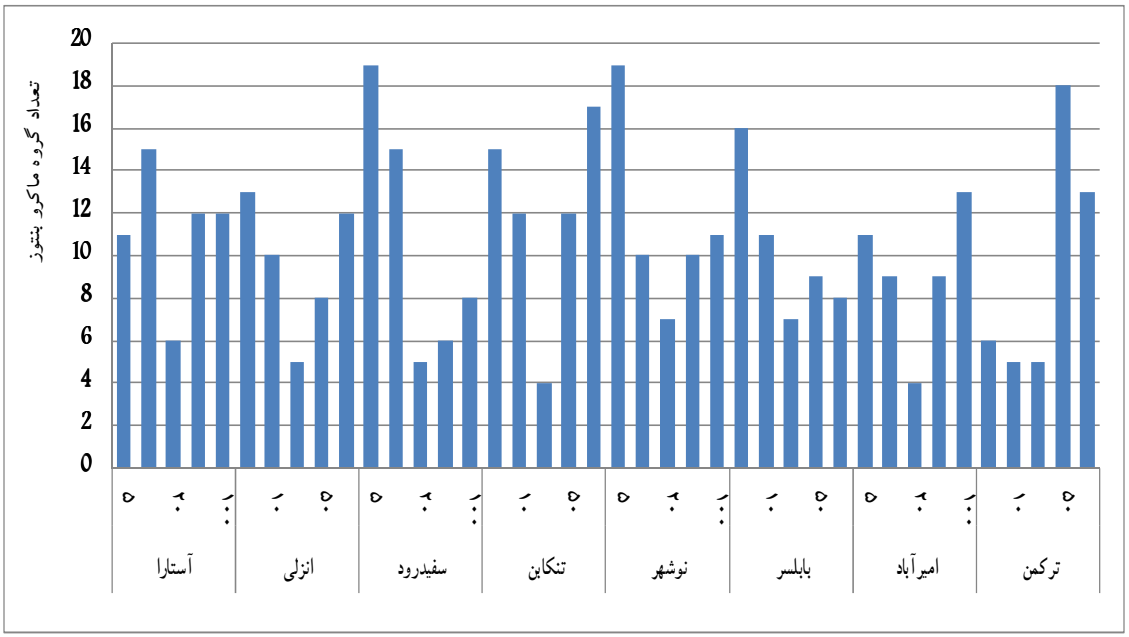
با توجه به نمودار ۲-۳، در این عمق میزان پراکنش گروههای مختلف ماکروبنتوز نسبت به اعماق دیگر بسیارکمتر بود. تعداد گروههای کف زی مشاهده شده در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری بین حداکثر ۷ (در نوشهر و بابلسر) تا حداقل ٤ (در تنکابن و امیرآباد) متغیر بوده است.

با توجه به جدول ۵-۳ ، از خانواده گاماریده،گونه *Niphargoides similis* فقط در ترانسکت سفیدرود و گونه *Cardiophilus baeri* تنها در ترانسکت آستارا حضور داشته اند. از دو گونه کرم پرتار متعلق به خانواده آمفارتیده، گونه *Hypaniola kawalewski* فقط در دو ترانسکت نوشهر و بابلسر و گونه *Hypania invalida* فقط در دو ترانسکت نوشهر و انزلی دیده شده اند. از کوماسه هم فقط دو گونه *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides* فقط در دو ترانسکت نوشهر و بابلسر مشاهده شده اند. سخت پوست *Balanus improvisus* و دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* بترتیب در ۵ و ۴ ترانسکت حضور داشته اند.

جدول ۴-۵- پراکنش موجودات کف زی در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری به تفکیک عمق - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

موجودات کف زی	آستارا					انزلی					سفیدرود					تنکابن				
عمق (متر)	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
OLIGOCHAETA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Streblospio spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypaniola kowalewskii	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Hypania invalida	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Nereis diversicolor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) similis	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) compressus	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
Niphargoides(Stenogammarus) macrurus	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides quadrimanus	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides(Stenogammarus) carausuii	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Niphargoides(Pontogammarus) crassus	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides compactus	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Dikerogammarus oskari birstein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardiophilus baeri	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amathillina spinolosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amathillina cristata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium spinulosum	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Corophium volutator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium nobile	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterocuma sowinskyi	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
Pterocuma pectinata	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
Pterocuma rostrata	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Pterocuma grandis	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stenocuma grasiloides	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Stenocuma diastyloides	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+
Stenocuma grasilis	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caspiocuma campylaspoides	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Schizorhynchus eudorelloides	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
Schizorhynchus knipowitchi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Rhithropanopeus harrisii	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus improvisus	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
Abra ovata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerastoderma lamarcki	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-

توضیح: در جدول فوق ، (+) علامت "حضور" و (-) علامت "عدم حضور" می باشد.



نمودار ۲-۳- میزان حضور گروههای ماکروبنتوز در هر ترانسکت به تفکیک اعماق مختلف نمونه برداری - منطقه جنوبی دریای خزر سال ۱۳۸۸

- **عمق ۵۰ متر**

در این عمق تعداد گروهها ی ماکروبنتوز مشاهده شده، نسبت به عمق ۲۰ متر افزایش محسوسی دارد. ترانسکت ترکمن با دارا بودن ۱۸ و سفیدرود با ۶ گروه، بالاترین و پایین ترین جایگاه را نسبت به ترانسکتهای دیگر داشته اند. تعداد این گروهها در ترانسکتهای دیگر بین ۸ (انزلی) و ۱۲ (آستارا و تنکابن) متغیر بوده است (نمودار ۲-۳).

در عمق ۵۰ متر، از خانواده آمفارتیده، گونه *Hypaniola kawalewski* در ترانسکت سفیدرود وگونه *Hypania invalida* در ترانسکت بابلسر حضور نداشته اند ولی در بقیه ترانسکتها مشاهده شده اند. لارو *Chironomidae* بر خلاف عمق ۲۰متر، در همه ترانسکتها دیده شده است. از خانواده گاماریده، از جنس *Niphargoides* گونه های *Niphargoides(Stenogammarus) similis* ، *N. quadrimanus* و *N. (Stenogammarus) similis* در یک تا ۳ ترانسکت، و دو گونه از جنس *Amathilina* در یک ترانسکت (ترکمن) حضور داشته اند. از موجودات راسته کوماسه، گونه *Stenocuma diastyloides* در تمام ترانسکتها و گونه *Schizorhynchus eudorelloides* بجز سفیدرود در بقیه

ترانسکتها دیده شده اند. چهار گونه دیگر از این راسته، در یک تا سه ترانسکت نمونه برداری مشاهده شده اند. از خانواده *Corophidae*، سه گونه *Corophium spinulosum*، *C. volutator* و *C. nobile* هر کدام در یک ترانسکت بترتیب در تنکابن، ترکمن و آستارا دیده شده اند. گونه های *Balanus improvisus* و *Cerastoderma lamarcki* هم هر کدام در دو ترانسکت نمونه برداری حضور داشته اند (جدول ۵-۳).

- **عمق ۱۰۰ متر**

با توجه به نمودار ۲-۳ در این عمق، ترانسکت تنکابن با داشتن ۱۷ گروه و ترانسکتهای سفیدرود و بابلسر با ۸ گروه، بیشترین و کمترین میزان پراکنش ماکروبنتوزها را دارا بوده اند. در بقیه ترانسکتهای هم بین ۱۱ تا ۱۳ گروه حضور داشته اند.

در عمق ۱۰۰ متر براساس جدول ۵-۳ دو گونه متعلق به آمفارتیده و نیز لارو شیرونومیده در تمامی ترانسکتهای مشاهده شده اند. از راسته کوماسه، گونه *Schizorhynchus eudorelloides* در تمامی ترانسکتهای ، گونه *Stenocuma diastyloides* بجز سفیدرود در بقیه ترانسکتهای و ۵ گونه دیگر در یک تا ۴ ترانسکت نمونه برداری حضور داشته اند. در این عمق ، موجودات متعلق به خانواده گاماریده، در یک تا ۴ ترانسکت دیده شده اند. از خانواده کوروفیده ، گونه *Corophium spinulosum* در ترانسکتهای آستارا، تنکابن، امیرآباد و ترکمن و گونه *C. nobile* در ترانسکت ترکمن حضور داشته اند.در این عمق دو کفه ایها و نیز بالانوس مشاهده نشده اند.

۲-۲-۳-۳- پراکنش ماکروبنتوزها در فصول مختلف به تفکیک اعماق نمونه برداری

بطور کلی در هر یک از دو فصل تابستان و زمستان ۳۹٪ ، در بهار ۳۸٪ و در پاییز ۳۶٪ کل گروههای ماکروبنتوز مشاهده شده است.

- **فصل بهار**

بر اساس نمودار ۳-۳ در فصل بهار اعماق ۵ و ۱۰ متر بترتیب با دارا بودن ۲۰ و ۱۵ گروه از ماکروبنتوزها و عمق ۲۰متر با داشتن فقط ۸ گروه از ماکروبنتوزها، بترتیب بیشترین و کمترین میزان پراکنش را بخود اختصاص داده اند.

در این فصل رده کرمهای کم تار و چهار گروه متعلق به کرمهای پرتار در همه اعماق نمونه برداری حضور داشته اند. لارو شیرونومید در اعماق ۱۰ و ۲۰ متر دیده نشده است. از خانواده گاماریده،گونه های *Niphargoides(Pontogammarus) crassus* ، *Niphargoides compactus* و *Amathillina cristata* در هیچ عمقی دیده نشده اند و بقیه گونه های متعلق به این خانواده ، در یک یا حداکثر دو عمق نمونه برداری (از اعماق ۵، ۱۰، ۵۰ یا۱۰۰ متر) مشاهده شده اند و هیچیک از آنها در عمق ۲۰ متر حضور نداشته اند. دو گونه *Corophium spinulosum* و *C. nobile* (متعلق به خانواده Corophidae) در عمق ۵۰ و ۱۰۰ متر حضور داشته اند. از خانواده Pseudocumidae ، دو گونه *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides* در همه اعماق نمونه برداری و گونه های *Pterocuma sowinskyi* ، *P. pectinata* و *P. rostrata* از جنس *Pterocuma* فقط در اعماق ۵ و ۱۰ متر دیده شده اند. گونه *Caspiocuma campylaspoides* هم فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر حضور داشته است. بالانوس در همه اعماق بجز عمق ۱۰۰ متر دیده شده است. دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* هم فقط در دو عمق ۵ و ۱۰ متر مشاهده شده است (جدول ۶-۳).

- **فصل تابستان**

در این فصل عمق ۵ متر با دارابودن ۲۱ گروه و عمق ۲۰ متر با دارا بودن ۶ گروه ، بالاترین و پایین ترین میزان حضور ماکروبنتوزها را داشته اند.اعماق ۱۰ و ۵۰ متر هر کدام ۱۴ گروه و عمق ۱۰۰ متر هم ۱۶ گروه را دارا بوده است (نمودار ۳-۳).

با توجه به جدول ۶-۳ ، همه گروههای متعلق به شاخه Annelida، در همه اعماق حضور داشته اند، فقط گونه *Hypania invalida* در عمق ۲۰ متر دیده نشده است. لارو شیرونومید فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر وجود داشته است. از خانواده گاماریده و از جنس *Niphargoides*، گونه *N.(Stenogammarus) similis* بجز عمق ۲۰ متر، و گونه *N. (Stenogammarus) compressus* بجز اعماق ۱۰ و ۲۰ متر ، در بقیه اعماق حضور داشته اند و گونه های *N.(Stenogammarus) macrurus* در اعماق ۵ و ۱۰ متر، *N. quadrimanus* در عمق ۵ متر، *N.(Stenogammarus) carausuii* و *N.(Pontogammarus) crassus* در اعماق ۵ و ۱۰۰ متر دیده شده اند. در این فصل هم همچون فصل بهار، در عمق ۲۰متر، اثری از حضور این خانواده بچشم نمی خورد. از خانواده کوروفیده فقط گونه *Corophium spinulosum* در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر دیده شده است.از راسته کوماسه و خانواده پسودوکومیده، هیچ گونه ای در عمق ۲۰ متر حضور نداشته است (مشابه خانواده گاماریده)، ولی گونه های *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides* در سایر اعماق مشاهده شده‌اند.گونه *Stenocuma grasiloiedes* هم فقط در عمق متر۱۰ متر(و البته ۲۰ متر) دیده نشده است، گونه های *Stenocuma grasilis* و *Caspiocuma campylaspoides* در هیچ عمقی وجود نداشته و ۶ گونه دیگر متعلق به خانواده پسودوکومیده فقط در یک یا دو عمق ۵ و ۱۰ متریا ۵۰ و ۱۰۰ متر دیده شده اند. بالانوس در دو عمق ۱۰ و ۲۰ متر و دوکفه‌ای *Cerastoderma lamarcki* در اعماق ۵ ، ۱۰ و ۲۰ متر مشاهده شده اند.

- **فصل پاییز**

با توجه به نمودار ۳-۳ ، اعماق ۵ و ۱۰۰ متر هر کدام با دارا بودن ۱۶ گروه و عمق۵۰ متر با ۱۵ گروه، بیشترین پراکنش گروههای ماکروبنتوز را داشته اند. عمق ۱۰ متر ۱۱ وعمق ۲۰ متر فقط ۶ گروه را در خود جای داده است.

جدول ۴-۴- پراکنش موجودات کف زی در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری به تفکیک عمق - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

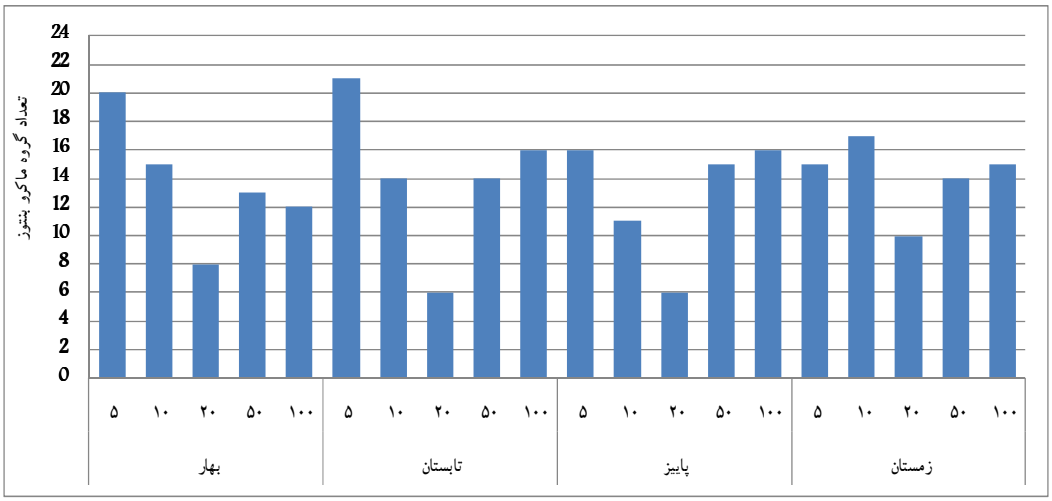
موجودات کف زی	آستارا					انزلی					سفیدرود					تنکابن				
عمق (متر)	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
OLIGOCHAETA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Streblospio spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypaniola kowalewskii	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Hypania invalida	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Nereis diversicolor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) similis	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) compressus	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Niphargoides(Stenogammarus) macrurus	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides quadrimanus	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides(Stenogammarus) carausuii	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Niphargoides(Pontogammarus) crassus	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Niphargoides compactus	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Dikerogammarus oskari birstein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardiophilus baeri	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amathillina spinolosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amathillina cristata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium spinulosum	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Corophium volutator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium nobile	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pterocuma sowinskyi	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
Pterocuma pectinata	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
Pterocuma rostrata	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Pterocuma grandis	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stenocuma grasiloides	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Stenocuma diastyloides	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
Stenocuma grasilis	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Caspiocuma campylaspoides	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Schizorhynchus eudorelloides	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+
Schizorhynchus knipowitchi	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Rhithropanopeus harrisii	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balanus improvisus	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
Abra ovata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerastoderma lamarcki	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-

توضیح: در جدول فوق ، (+) علامت "حضور" و (-) علامت "عدم حضور" می باشد.

ادامه جدول ۴۵-

موجودات کف زی	نوشهر					بابلسر					امیرآباد					ترکمن				
عمق (متر)	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
OLIGOCHAETA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Streblospio spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypaniola kowalewskii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	−	+	+
Hypania invalida	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	+	−	+	+	−	−	−	+	+
Nereis diversicolor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae	−	−	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) similis	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−
Niphargoides(Stenogammarus) compressus	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Niphargoides(Stenogammarus) macrurus	+	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides quadrimanus	+	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides(Stenogammarus) carausuii	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides(Pontogammarus) crassus	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides compactus	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Dikerogammarus oskari birstein	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
Cardiophilus baeri	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Amathillina spinolosa	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Amathillina cristata	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−
Corophium spinulosum	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
Corophium volutator	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Corophium nobile	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Pterocuma sowinskyi	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Pterocuma pectinata	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Pterocuma rostrata	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−
Pterocuma grandis	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Stenocuma grasiloides	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
Stenocuma diastyloides	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+
Stenocuma grasilis	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+
Caspiocuma campylaspoides	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	+	−
Schizorhynchus eudorelloides	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	+	+	−	−	−	+	+
Schizorhynchus knipowitchi	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Rhithropanopeus harrisii	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Balanus improvisus	+	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−	+	+	−	−	+	+	+	+	−
Abra ovata	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Cerastoderma lamarcki	+	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−	+	−	+	−	+	+	+	+	−

توضیح: در جدول فوق ، (+) علامت "حضور" و (-) علامت "عدم حضور" می باشد.



نمودار ۳-۳- میزان حضور گروههای ماکروبنتوز در فصول مختلف نمونه برداری - منطقه جنوبی دریای خزر سال ۱۳۸۸

در این فصل پراکنش موجودات شاخه Annelida و نیز خانواده شیرونومیده مشابه فصل تابستان است. از خانواده گاماریده، گونه *Niphargoides(Stenogammarus) similis* در همه اعماق و گونه *Niphargoides(Stenogammarus) compressus* بجز عمق ۲۰ متر در سایر اعماق دیده شده اند. گونه *Niphargoides(Pontogammarus) crassus* در سه عمق ۵ ، ۱۰ و ۱۰۰ متر و گونه *Niphargoides compactus* در دو عمق ۵ و ۱۰۰ متر مشاهده شده است. از خانواده Corophidae دو گونه *Corophium spinulosum* و *C. volutator* به ترتیب در اعماق ۱۰۰ و ۵۰ متر دیده شده اند. از خانواده Peseudocumidae ، سه گونه از جنس *Stenocuma* و یک گونه از جنس *Schizorhynchus* در اعماق ۵، ۵۰ و ۱۰۰ متر و یک گونه از جنس *Pterocuma* در اعماق ۵، ۱۰ و ۱۰۰ متر حضور داشته اند.بالانوس در اعماق ۵ ، ۱۰ و ۵۰ متر دیده شده و صدف سراستودرما هم بجز عمق ۱۰۰ متر در سایر اعماق مشاهده شده است (جدول ۳-۶).

جدول ۴-پراکنش موجودات کف زی در فصول مختلف به تفکیک اعماق نمونه برداری - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

موجودات کف زی	بهار					تابستان					پاییز					زمستان				
عمق (متر)	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
OLIGOCHAETA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Streblospio spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypaniola kowalewskii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hypania invalida	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+
Nereis diversicolor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae	+	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+
Niphargoides(Stenogammarus) similis	+	+	−	−	−	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	+
Niphargoides(Stenogammarus) compressus	+	+	−	−	−	+	+	−	−	+	+	+	−	+	+	−	+	−	−	−
Niphargoides(Stenogammarus) macrurus	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides quadrimanus	+	−	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides(Stenogammarus) carausuii	+	−	−	−	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−	+	+	−	−	−	+
Niphargoides(Pontogammarus) crassus	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−
Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Niphargoides compactus	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−
Dikerogammarus oskari birstein	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Cardiophilus baeri	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−
Amathillina spinolosa	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Amathillina cristata	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−
Corophium spinulosum	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−
Corophium volutator	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
Corophium nobile	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
Pterocuma sowinskyi	+	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−
Pterocuma pectinata	+	−	−	+	+	+	+	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−
Pterocuma rostrata	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−
Pterocuma grandis	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Stenocuma grasiloides	−	−	−	−	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+
Stenocuma diastyloides	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+
Stenocuma grasilis	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	−	−	−	+	+
Caspiocuma campylaspoides	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	+	+
Schizorhynchus eudorelloides	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	+	+
Schizorhynchus knipowitchi	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Rhithropanopeus harrisii	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Balanus improvisus	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	+	+	−	+	−	+	+	+	+	−
Abra ovata	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Cerastoderma lamarcki	+	+	−	−	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	−

توضیح: در جدول فوق ، (+) علامت "حضور" و (−) علامت "عدم حضور" است.

- **فصل زمستان**

عمق ۱۰ متر ، ۱۷ گروه و اعماق ۵ و ۱۰۰ متر هر کدام ۱۵ گروه و عمق ۵۰ متر ۱۴ گروه ماکروبنتوز را در خود جای داده است. در این فصل هم مشابه سه فصل دیگر، عمق ۲۰ متر، کمترین میزان پراکنش این موجودات را داشته است. در این عمق فقط ۱۰ گروه ماکروبنتوز دیده شده است (نگاره ۳-۳).

بر اساس جدول ۶-۳، پراکنش کرمهای کم تار و پرتار در این فصل مشابه فصل بهار بوده و در همه اعماق حضور داشته اند. لارو شیرونومیده هم همانند فصلهای تابستان و پاییز ، فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر دیده شده است.از خانواده گاماریده فقط گونه *Niphargoides(Pontogammarus) crassus* در سه عمق، (۵، ۱۰ و ۱۰۰ متر) حضور داشته است، سایر گونه ها ی این خانواده، (۶ گونه) فقط در یک یا دو عمق دیده شده اند.از خانواده کوروفیده فقط گونه *Corophium nobile* در عمق ۱۰۰ متر مشاهده شده است. از راسته کوماسه و خانواده Peseudocumidae ، دو گونه *Stenocuma grasiloiedes* و *Stenocuma diastyloides* در همه اعماق دیده شده اند و ۶ گونه دیگر از این خانواده در یک تا سه عمق حضور داشته اند. خرچنگ گرد *Rhithropanopeus harrisii* فقط در این فصل و در عمق ۱۰ متر دیده شده است. گونه بالانوس و دو کفه ای سراستودرما هر دو در همه اعماق بجز ۱۰۰ متر مشاهده شده اند.

۳-۳-۳- فراوانی و زی توده ماکروبنتوزها

۱-۳-۳-۳- فراوانی و زی توده ماکروبنتوزها در ترانسکتها به تفکیک اعماق نمونه برداری

با استفاده از آزمون کولموگراف – اسمیرنوف، داده های مربوط به فراوانی ماکروبنتوزها به تفکیک رده، خانواده و گونه و نیز مجموع ماکروبنتوزها در طول دوره نمونه برداری، مورد آزمون قرار گرفت. بر اساس جدول پیوست ۹، توزیع هیچیک از متغیرها، نرمال نبوده است. با استفاده از تبدیل (Transform) دادهای فوق در نرم افزار SPSS ، تلاش گردید تا داده ها به سمت نرمال شدن متمایل گردند. ولی طبق جدول پیوست ۱۰ فقط

داده های مربوط به فراوانی مجموع کرمهای پرتار (Polychaeta) و فراوانی مجموع ماکروبنتوزها با این روش نرمال گردیدند (P >۰.۰۵).

آنالیز واریانس داده های نرمال شده ، نشان داد که توزیع آنها در اعماق مختلف نمونه برداری (جدول پیوست ۱۱) و نیز در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری (جدول پیوست ۱۲) اختلاف معنی داری داشته اند (P< ۰.۰۵).

جهت تکمیل بحث و مقایسه آزمونها ، از آزمون غیر پارامتری کروسکال والیس جهت بررسی توزیع فراوانی ماکروبنتوزها (به تفکیک رده، خانواده و گونه)، در اعماق و ترانسکتهای مختلف نمونه برداری استفاده به عمل آمد.

نتایج مندرج در جدول پیوست ۱۴، حاکی از آنست که فراوانی مجموع ماکروبنتوزها، تمامی رده های کفزیان(پنج رده) ، خانواده آمفارتیده و تمامی گونه های متعلق به آن ، خانواده گاماریده و ۵ گونه متعلق به آن، خانواده پسودوکومیده و ۶ گونه آن، خانواده کوروفیده و ۱ گونه آن و نیز دو گونه *Balanus improvisus* و *Cerastoderma lamarcki* در حد بالاتر از ۹۹ درصد (P<۰.۰۱) و یک گونه از گاماریده و ۱ گونه از پسودوکومیده هم در حد بالاتر از ۹۵ درصد (P < ۰.۰۵)، در اعماق مختلف نمونه برداری اختلافی معنی دار داشته اند. ۱۳ گونه از ماکروبنتوزها، شامل ۶ گونه از گاماریده ، ۳ گونه از راسته کوماسه، ۲ گونه از کوروفیده ، خرچنگ گرد و دوکفه ای آبرا در اعماق مختلف اختلاف معنی داری نداشته‌اند(P > ۰.۰۵). جدول پیوست ۱۵ هم نشان می دهد که در ترانسکتهای مختلف نمونه بر داری، بجز ۹ گونه از گاماریده، ۲ گونه از کوماسه، ۳ گونه از کوروفیده و جمع موجودات کوروفیده ، خرچنگ گرد و دو کفه ای آبرا و همچنین لارو شیرونومید (Insecta)، که اختلاف معنی داری را نشان نداده اند (P < ۰.۰۵)، سایر گروههای ماکروبنتوز شامل فراوانی مجموع ماکروبنتوزها، تمامی رده های کفزیان به جز رده INSECTA (چهار رده) ، تمامی گونه های متعلق به رده

POLYCHAETA ، خانواده گاماریده و ۲ گونه متعلق به آن، خانواده پسودوکومیده و ۵ گونه آن و نیز دو گونه *Balanus improvisus* و *Cerastoderma lamarcki* در حد بالاتر از ۹۹ درصد (P <۰.۰۱) و ۳ گونه از پسودوکومیده شامل *Peterocuma rostrata*، *Schizorhynchus edorelloides* و *Sch. knipowitchi* هم در حد بالاتر از ۹۵ درصد (P < ۰.۰۵)، در اعماق مختلف نمونه برداری اختلافی معنی دار داشته اند.

- **ترانسکت آستارا**

در این ترانسکت نمونه برداری، بیشترین میانگین فراوانی مجموع موجودات بنتیک ۶۵۳۲ (خطای استاندارد= ۱۴۳۵) و کمترین آن ۲۳۴۹ (خطای استاندارد= ۴۵۵) عدد در متر مربع بوده است که بترتیب در اعماق ۵ و ۱۰ متر وجود داشته است. عمق ۱۰ متر با وجود دارا بودن کمترین فراوانی، بالاترین میزان زی توده که معادل ۱۸۰.۵۱۰گرم در متر مربع (خطای استاندارد= ۵۶.۰۸۷) می باشد را به خود اختصاص داده است. در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر این میزان نسبت به سایر اعماق بسیار کاهش یافته و به زیر ۵ گرم در متر مربع رسیده است(P < ۰.۰۵)، (نمودار ۴-۳).

طبق جدول پیوست شماره ۱ در این ترانسکت نمونه برداری، فراوانی کرمهای کم تار (Oligochaeta) در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر نسبت به دیگر اعماق فراوانی بالایی داشته اند(P < ۰.۰۵). در مورد دو گونه کرم پرتار متعلق به خانواده Ampharetidae نیزتا حدودی این شرایط حکمفرما بود. فراوانی این موجودات در اعماق ۵ تا ۲۰ متر بسیار کمتر از عمق ۵۰ و بخصوص ۱۰۰ متر بوده است(P < ۰.۰۵). در مورد گونه های دیگر از این کرمهای پرتار یعنی *Streblospio spp.* و *Nereis diversicolor* عکس روند فوق صادق بود. بیشترین میزان فراوانی و زی توده گونه ها ی اخیر در اعماق ۵ تا ۲۰ متر دیده شد، بحدی که فراوانی جنس استربلوسپیو در عمق ۲۰ متر، ۳۹۶۶ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۱۹۱) بوده است .

لارو شیرونومیده در اعماق ۵ تا ۲۰ متر مشاهده نشد و میانگین فراوانی آن دراعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب ۷ (خطای استاندارد= ۷) و۱۱۵ (خطای استاندارد= ۳۹) عدد درمتر مربع بود.

از راسته آمفی پودا، ۸ گونه از جنس *Niphargoides* هر کدام در یک یا دو عمق و به میزان حداکثر ۷ عدد در متر مربع وجود داشته اند. علاوه بر آن گونه (*Cardiophilus baeri*) در اعماق ۱۰ و ۲۰ متر بمیزان کمتر از ۲۰ عدد در متر مربع وجود داشته است. از همین راسته، دو گونه *Corophium spinulosum* و *C. nobile*، بترتیب در اعماق ۱۰۰ و ۵۰ متر ، و در هر دو جا با فراوانی ۷ عدد در متر مربع دیده شد.

از راسته کوماسه سه گونه از جنس *pterocuma* در اعماق ۵ و ۱۰ متر با فراوانی ۶ تا ۱۶۰ عدد در متر مربع و دو گونه از جنس *Stenocuma* در اعماق مختلف (بجز عمق ۲۰ متر) با تراکم بین ۳ تا ۱۴۳ عدد در متر مربع دیده شده است. از این راسته، گونه *Caspiocuma campylaspoides* بمیزان کمتر از ۱۰ عدد در مترمربع در عمق ۱۰۰ متر وجود داشته است. همچنین میزان فراوانی گونه*Schizorhynchus eudorelloides* در اعماق ۵ و ۱۰ متر بمیزان کمتر از ۱۰ عدد در مترمربع ودر اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب ۱۰۲ (خطای استاندارد= ۴۲) و ۳۸۷ (خطای استاندارد= ۸۰) عدد در متر مربع ثبت شده است.

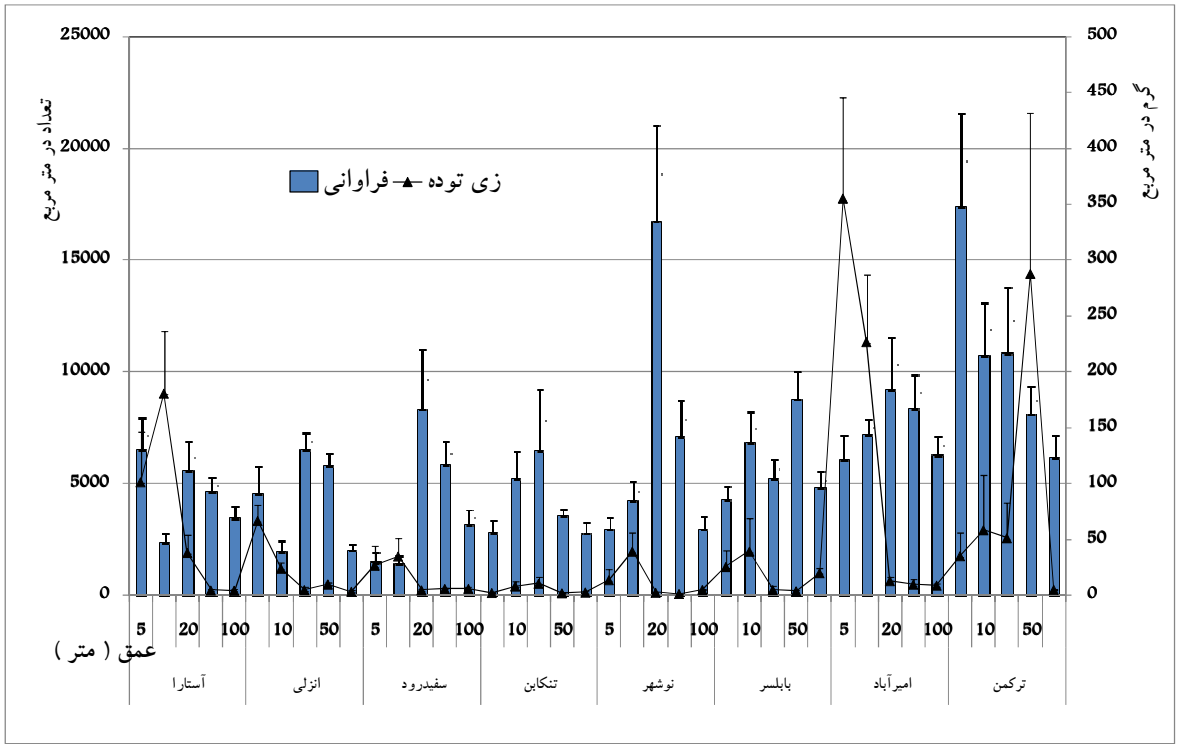
گونه *Balanus improvisus* در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر با فراوانی بین ۱۰۳ تا ۲۰۸ عدد در مترمربع و زی توده بین ۴.۲۱۳ تا ۱۵.۸۸۶ گرم در متر مربع حضور داشته است.

دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* هم در همین اعماق دیده شده و فراوانی آن بین ۴۸ (خطای استاندارد=۲۳) عدد در عمق ۲۰ متر تا ۲۰۴۲ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۱۸۴) در عمق ۵ متر متغیر بوده است. زی توده این گونه در عمق ۱۰ متر به ۱۷۴.۶۱۴ گرم در متر مربع(خطای استاندارد= ۵۶.۳۱۱) رسیده است.

- **ترانسکت انزلی**

با توجه به نگاره ۳-۴ در این ترانسکت، عمق ۱۰ و ۱۰۰ متر هر کدام با دارا بودن نزدیک به ۲۰۰۰ عدد در متر مربع و عمق ۲۰ متر با داشتن ۶۵۲۷ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۷۹۵) از ماکرو بنتوزها، پایین ترین و بالاترین میزان فراوانی را به خود اختصاص داده اند ($P < ۰.۰۵$). بیشترین میزان زی توده این موجودات در عمق

۵ متر برابر ۶۶.۶۵۰ گرم در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۴.۳۰۸) بوده است و عمق ۱۰ متر نیز با دارا بودن زی توده ای معادل۲۳.۸۸۶ گرم در متر مربع (خطای استاندارد= ۵.۷۸۷) در جایگاه بعدی قرار دارد($P < ۰.۰۵$). سهم عمده از میزان کل زی توده در هر یک از دو عمق مذکور (بترتیب ۹۰ و ۸۵ درصد) مربوط به دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* می باشد.



نمودار ٤-۳- میانگین سالانه مجموع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خطوط ۸ گانه نمونه برداری منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸(آنتنک ها معرف خطای استاندارد " SE " می باشند.)

بر اساس جدول پیوست ۲ در ترانسکت انزلی، کرمهای کم تار بیشترین میزان فراوانی [۳۴۷۱ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۶۴۷)] و زی توده [۹.۰۱۳ گرم در متر مربع (خطای استاندارد= ۲.۰۰۰)] را در عمق ۵۰ متر و کمترین میزان فراوانی و زی توده [۸۸ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۳۹) به وزن ۰.۰۱۸ گرم (خطای استاندارد= ۰.۰۰۸)] را در عمق ۲۰ متر داشته اند($P < ۰.۰۵$). کرم پرتار *Streblospio spp.*، بر خلاف کرمهای کم تار درعمق ۲۰ متر بالاترین میزان فراوانی و زی توده [۶۱۹۴ عدد در متر مربع (خطای استاندارد=

۷۹۳) به وزن ۱.۲۹۰ گرم (خطای استاندارد= ۰.۱۸۹)] را دارا بوده است و میزان موجودات این جنس در عمق ۱۰۰ متر بشدت کاهش یافته است [۲۰ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۵) به وزن ۰.۰۰۷ گرم (خطای استاندارد= ۰.۰۰۵)) (P < ۰.۰۵). فراوانی کرم پرتار *Nereis diversicolor* در اعماق کمتر از ۱۰۰ متر، بین ۵۴ (خطای استاندارد= ۲۵) عدد (در ۵۰ متر) تا ۲۸۱ (خطای استاندارد= ۶۷) عدد در متر مربع (در ۱۰ متر) متفاوت بوده است و بالاترین زی توده این کرم در عمق ۲۰متر برابر ۱.۰۵۳ (خطای استاندارد= ۰.۲۸۶) گرم در متر مربع بوده است(P < ۰.۰۵).

لارو شیرونومید فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر با فراوانی بین ۲۰ تا ۱۹۰ عدد در متر مربع حضور داشته است.

از خانواده گاماریده فقط ۲ گونه *Niphargoides similis* و *N. carausuii* ، اولی در اعماق ۵ و ۱۰۰ متر و دومی فقط در عمق ۱۰۰ متر بمیزان حداکثر ۳۴ عدد در متر مربع (خطای استاندارد= ۲۷) دیده شده است.

از کوماسه چهار گونه از جنس *Pterocuma* با فراوانی بین ۲ تا ۳۳ عدد در متر مربع، فقط در اعماق ۵ و ۱۰ متر و گونه های *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides* در همه اعماق بجز عمق ۲۰ متر، با تراکم بین ۲ تا ۱۲۲ عدد در متر مربع مشاهده شده اند.

گونه *Balanus improvisus* در اعماق ۵ و ۱۰ متر بترتیب با تراکم۷۸ (خطای استاندارد= ۳۹) و۴۷ (خطای استاندارد= ۲۱) عدد در متر مربع، از زی توده ای بالغ بر ۴.۰۲۵ (خطای استاندارد= ۲.۱۵۷) و ۲.۶۹۹ (خطای استاندارد= ۱.۵۷۶) گرم برخوردار بوده است.

فراوانی و زی توده دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* در عمق ۵ متر برابر ۱۲۸ (خطای استاندارد= ۲۹) عدد و ۶۰.۲۷۲ (خطای استاندارد= ۱۳.۰۶۹) گرم در متر مربع بوده است. با افزایش عمق این ارقام کاهش می یابد، بطوریکه در عمق ۲۰ متر به۷ (خطای استاندارد= ۲۶) عدد در متر مربع به وزن حدود۲.۵۱۳ (خطای استاندارد= ۲.۰۰۰) گرم و در اعماق بالاتر به صفر می رسد(P < ۰.۰۵).

- **ترانسکت سفیدرود**

در این ترانسکت نمونه برداری، عمق ۵ متر با دارا بودن ۱۴۵۵ (خطای استاندارد= ۵۱۰) عدد در متر مربع، کمترین میزان فراوانی و بیشترین میزان زی توده [۲۶.۶۷۶ (خطای استاندارد=۱۷.۰۸۷) گرم] ماکروبنتوزها را نسبت به سایر اعماق داشته است. در عمق ۲۰ متر روندی کاملا معکوس وجود دارد، به این ترتیب که در این عمق بالاترین تراکم کفزیان [۸۳۳۳ (خطای استاندارد=۱۷.۰۸۷) عدد در متر مربع] با کمترین میزان زی توده [۴.۶۵۰ (خطای استاندارد=۰.۷۵۷) گرم در متر مربع] مشاهده شده است($P < ۰.۰۵$). فراوانی این موجودات در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر، بترتیب ۵۸۲۷ (خطای استاندارد=۱۱۰۰) و ۳۱۳۱ (خطای استاندارد=۶۹۸) عدد در متر مربع با زی توده ای حدود ۶ گرم (در هر عمق) بوده است(نمودار ۴-۳).

با توجه به جدول پیوست ۳ ، کرمهای کم تار در عمق ۵۰ و بخصوص ۱۰۰ متر بیشترین تراکم [بترتیب ۱۹۵۶ (خطای استاندارد=۲۶۹) و ۲۹۵۴ (خطای استاندارد= ۶۶۵)عدد در متر مربع] و بالاترین زی توده (هر کدام نزدیک به ۵ گرم در متر مربع) را داشته اند. گروهی از کرمهای پرتار که متعلق به خانواده Spionidae می باشند (*Streblospio spp.*) ، در عمق ۱۰۰ متر بمیزان (۶ خطای استاندارد=)۷ عدد در مترمربع حضور داشته اند ولی در عمق ۵۰ متر همانند کرمهای کم تار حضور پر رنگی داشته اند [۳۶۹۵ (خطای استاندارد=۱۰۷۶) عدد در متر مربع به وزن حدود ۱ گرم]. البته بیشترین ارقام مربوط به این گروه در عمق ۲۰ متر با تراکم ۷۸۴۴ (خطای استاندارد=۲۷۱۲) عدد در متر مربع و زی توده ۲.۰۷۹ (خطای استاندارد=۰.۸۲۵)گرم در متر مربع مشاهده شده است. دو گونه کرم پرتار متعلق به خانواده Ampharetidae با تراکم بین ۵ تا ۳۴ عدد در متر مربع در اعماق ۵، ۵۰ و ۱۰۰ متر حضور داشته اند.گونه دیگر کرمهای پرتار *Nereis diversicolor*، گر چه در همه اعماق دیده شده ولی تراکم بسیار کمتری نسبت به افراد خانواده Spionidae داشته است، بطوریکه حداکثر فراوانی آن ۴۵۵ (خطای استاندارد= ۸۳) عدد در متر مربع با وزن ۲.۰۳۸ (خطای استاندارد=۰.۴۸۶)گرم، در عمق ۲۰ متر بوده است($P < ۰.۰۵$).

لارو شیرونومید فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر با فراوانی کمتر از ۵۰ عدد در متر مربع و زی توده کمتر از ۱ گرم در متر مربع مشاهده شده است.

از راسته آمفی پودا و از خانواده گاماریده، گونه *Niphargoides similis* بجز عمق ۵۰ متر در سایر اعماق با فراوانی حداکثر ۶۸ (خطای استاندارد= ۳۶) عدد در متر مربع دیده شده، البته در عمق ۱۰۰ متر مقدار آن بسیار کاهش یافته است[۷ (خطای استاندارد=۶) عدد در متر مربع]. هشت گونه دیگر از این خانواده فقط در اعماق ۵ و ۱۰ متر بمیزان حداکثر ۵۰ عدد در متر مربع مشاهده شده اند. در این ترانسکت نمونه برداری گونه های متعلق به خانواده Corophidae حضور نداشته اند.

از راسته کوماسه و از خانواده Pseudocumidae ، گونه های *Stenocuma diastyloides* و *Schizorhynchus eudorelloides*، اولی در اعماق ۵، ۱۰ و ۵۰ متر و دومی در اعماق ۵، ۱۰ و ۱۰۰ متر بمیزان بین ۱ تا ۲۰ عدد در متر مربع مشاهده شده است. از همین خانواده ۵ گونه دیگر که متعلق به جنسهای *Pterocuma* و *Stenocuma* می باشند، نیز بمیزان حداکثر ۲۲ عدد در متر مربع حضور داشته اند.

خرچنگ گرد *Rhithropanopeus harrisii* در عمق ۱۰ متر این ترانسکت نمونه برداری ، با میانگین فراوانی نزدیک به ۱ عدد در متر مربع و زی توده ای نزدیک به ۱ گرم در متر مربع مشاهده شده است. بالانوس هم در همین عمق به تعداد کم ۱۳ (خطای استاندارد=۶)عدد در متر مربع وجود داشته است.

از صدفهای دو کفه ای، گونه *Abra ovata* فقط در عمق ۵ متر با میانگین فروانی ۲ (خطای استاندارد=۲) عدد در متر مربع و زی توده کمتر از ۰.۱ گرم در متر مربع حضور داشته است. گونه *Cerastoderma lamarcki* در عمق ۵ متر با تراکم ۴۰ (خطای استاندارد=۱۸) عدد در متر مربع، زی توده ای نزدیک به ۲۶ گرم در متر مربع داشته است. فراوانی این موجود با افزایش عمق کاهش یافت بطوریکه در عمق ۲۰ متر به ۷ (خطای استاندارد=۶) عدد

در متر مربع رسید و در اعماق بالاتر هم مشاهده نگردید. البته این گونه بالاترین میزان زی توده را در عمق ۱۰ متر داشته است [۳۱.۲۴۹ (خطای استاندارد=۱۵.۶۷۱)گرم در متر مربع] (P < ۰.۰۵).

- **ترانسکت تنکابن**

با توجه به نگاره ۳-۴ ، اعماق ۲۰ و ۱۰ متر بترتیب با دارا بودن تراکم ۶۴۶۳ (خطای استاندارد= ۲۷۹۲) و ۵۲۱۸ (خطای استاندارد= ۱۲۶۹) عدد در متر مربع و زی توده ای بالغ بر۱۰.۴۶۷ (خطای استاندارد= ۶.۳۰۸) و ۸.۱۴۳ (خطای استاندارد= ۴.۶۶۵) گرم در متر مربع ، بالاترین فراوانی مجموع موجودات بنتیک را بخود اختصاص داده اند(P < ۰.۰۵). در اعماق دیگر نمونه برداری، میزان فراوانی بین ۲۷۰۰ تا ۳۵۰۰ عدد در متر مربع متغیر بوده و زی توده هر کدام حدود ۲ گرم در متر مربع بوده است.

بر اساس جدول پیوست ۴ ، در این ترانسکت نمونه برداری، موجودات رده Oligochaeta ، در عمق ۵ متر بیشترین [۹۲۲ (خطای استاندارد= ۲۵۲) عدد در متر مربع] و در عمق ۲۰ متر کمترین [۹۲ (خطای استاندارد= ۵۲) عدد در متر مربع] فراوانی را داشته اند. در اعماق دیگر میزان تراکم آن بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ عدد در متر مربع متغیر بوده است وکمترین زی توده در همان عمق ۲۰ متر بمیزان ۰.۰۱۲ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۷) گرم در متر مربع ثبت شده است و این میزان در سایر اعماق بین۰.۴۱۵ (خطای استاندارد= ۰.۱۲۶) در عمق ۱۰ متر تا ۰.۸۶۶ (خطای استاندارد= ۰.۴۵۰) در عمق ۱۰۰ متر نوسان داشته است. فراوانی کرم پرتار *Streblospio spp.* ، از عمق ۵ متر همراه با افزایش عمق فزونی می یابد و میزان آن از ۱۴۲۸ (خطای استاندارد= ۳۵۷) عدد در عمق۵ متر به ۶۰۴۵ (خطای استاندارد= ۲۷۹۶) عدد در عمق ۲۰ متر می رسد ولی با افزایش بیشتر عمق این روند کاملا معکوس شده بطوریکه در عمق ۱۰۰ متر به ۴۲ (خطای استاندارد= ۴۱) عدد در متر مربع می رسد. اعماق ۱۰ و ۲۰ متر بترتیب با ارقامی بالغ بر ۱.۷۹۲ (خطای استاندارد= ۰.۷۹۸) و ۰.۹۸۵ (خطای استاندارد= ۰.۴۶۵) گرم در متر مربع، بیشترین وعمق ۱۰۰ متر با دارا بودن ۰.۰۱۴ گرم، کمترین میزان زی توده این موجود را داشته اند (P < ۰.۰۵).

کرمهای پرتار Ampharetidae در عمق ۱۰۰ متر بیشترین فراوانی و زی توده را دارا بوده اند و در عمق ۲۰ متر

مشاهده نشده اند. از کرمهای پرتار دیگر گونه *Nereis diversicolor* در همه اعماق دیده شده است. فراوانی این گونه از عمق ۵ متر تا عمق ۵۰ متر همراه با افزایش عمق افزایش می یابد بطوریکه از ۲۰ (خطای استاندارد= ۹) عدد به۲۲۴ (خطای استاندارد= ۷۶) عدد در متر مربع میرسد ولی در عمق ۱۰۰ متر بسیار کاهش یافته و به رقم ۸ (خطای استاندارد= ۷) عدد در متر مربع تنزل می یابد($P < ۰.۰۵$). لارو شیرونومید فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب با فراوانی ۵۴ (خطای استاندارد= ۲۳) و ۱۱۸ (خطای استاندارد= ۴۶) عدد در متر مربع و زی توده ای بالغ بر ۰.۲۶۶ (خطای استاندارد= ۰.۱۶۵) و ۰.۸۱۶ (خطای استاندارد= ۰.۲۹۴) گرم در متر مربع حضور داشته است.

از موجودات راسته آمفی پودا و خانواده گاماریده، گونه *Niphargoides(Stenogammarus) similis* در اعماق ۱۰ ، ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب با فراوانی ۱ (خطای استاندارد= ۱) ، ۲۰ (خطای استاندارد= ۱۵) و ۸۲ (خطای استاندارد= ۵۰) عدد در متر مربع مشاهده شده است. از این خانواده گونه های *N. (Stenogammarus) compressus* و *N. (Pontogammarus) crassus* فقط در اعماق ۵ و ۱۰۰ متر با فراوانی حداقل ۸ و حداکثر ۱۱۶ عدد در متر مربع و گونه *N. compactus* فقط در عمق ۱۰۰ متر با فراوانی ۵۴ (خطای استاندارد= ۵۴) عدد در متر مربع حضور داشته اند. از همین راسته و از خانواده Corophidae ، فقط گونه *Corophium spinulosum* در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بتعداد کمتر از ۱۰ عدد در متر مربع و زی توده حداکثر ۰.۰۰۵ گرم در متر مربع وجود داشته است.

در عمق ۲۰ متر این ترانسکت نمونه برداری، از راسته کوماسه اثری یافت نشد ولی در اعماق دیگر از جنسهای *Pterocuma* و *Stenocuma* هر کدام ۳ گونه و از جنسهای *Caspiocuma* و *Schizorhynchus* هر کدام ۱ گونه با فراوانی بین ۱ تا ۳۶۹ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۰۲ تا ۰.۲ گرم در متر مربع حضور داشته اند.

بالانوس در عمق ۲۰ متر بیشترین تراکم [۱۶۵ (خطای استاندارد= ۹۷) عدد در مترمربع] و زی توده [۸.۴۶۰ (خطای استاندارد= ۵.۹۷۵) گرم در متر مربع] را داشته است. در اعماق ۵، ۱۰ و ۵۰ متر میزان آن بسیار کاهش داشته و در عمق ۱۰۰ متر به صفر رسیده است ($P < ۰.۰۵$).

دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* فقط در دو عمق ۵ و ۱۰ متر به ترتیب با فراوانی ۳ (خطای استاندارد= ۳) و ۳ (خطای استاندارد=۱) عدد در متر مربع و زی توده ای معادل ۰.۳۸۸ (خطای استاندارد= ۰.۳۸۸) و ۴.۴۲۲ (خطای استاندارد= ۳.۴۴۰) گرم در متر مربع مشاهده شده است.

- **ترانسکت نوشهر**

در این ترانسکت نمونه برداری عمق ۲۰ متر با دارا بودن ۱۶۷۴۴ (خطای استاندارد= ۴۳۳۹) عدد در متر مربع، بیشترین میزان فراوانی و عمق ۱۰ متر با داشتن ۳۹.۲۵۱ (خطای استاندارد= ۱۶.۸۲۱) گرم در متر مربع، بیشترین میزان زی توده را بخود اختصاص داده‌اند ($P < ۰.۰۵$).در سایر اعماق میزان فراوانی بین ۲۹۷۳ (خطای استاندارد= ۵۲۹) عدد در عمق ۵ متر و ۷۱۰۴ (خطای استاندارد= ۱۶۴۷) عدد در متر مربع در عمق ۵۰ متر، متغیر بوده است و زی توده هم بین ۱.۳۹۷ (خطای استاندارد= ۰.۲۹۷) گرم در عمق ۵۰ متر تا ۱۳.۷۳۱ (خطای استاندارد= ۹.۶۸۰) گرم در متر مربع در عمق ۵ متر، نوسان داشته است (نمودار ۴-۳).

با توجه به جدول پیوست ۵ ،فراوانی کرمهای کم تار از عمق ۵ متر تا عمق ۱۰۰ متر بتدریج افزایش یافت، بطوریکه از ۵۱۳ (خطای استاندارد= ۱۵۰) عدد به۱۱۴۱(خطای استاندارد= ۱۲۴) عدد در متر مربع رسید($P < ۰.۰۵$). اگر چه بیشترین زی توده این کرمها هم در عمق ۱۰۰ متر مشاهده شده است [۲.۶۶۹ (خطای استاندارد= ۰.۶۵۳) گرم در متر مربع]، ولی روند تغییرات زی توده آنها نسبت به فراوانی متفاوت بود، مثلا کمترین میزان زی توده معادل ۰.۰۸۰ (خطای استاندارد= ۰.۰۷۷) گرم در متر مربع بوده که در عمق ۲۰ متر وجود داشته در حالی که میزان آن در عمق ۵ متر برابر ۰.۵۵۶ (خطای استاندارد= ۰.۱۷۲) گرم در مترمربع بوده است($P < ۰.۰۵$).

کرم پرتار *Streblospio spp.* در عمق ۲۰ متر با تراکم ۱۴۷۳۹(خطای استاندارد= ۴۷۱۶) عدد و زی توده حدود ۱.۹۴۵ (خطای استاندارد= ۰.۵۰۸) گرم در متر مربع، بیشترین و در عمق ۱۰۰ متر طی یک کاهش چشمگیر [۸۸ (خطای استاندارد= ۳۷) عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۱۰ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۷) گرم] ، کمترین میزان را داشته است($P < ۰.۰۵$). دو گونه دیگر از این کرمها که از خانواده Ampharetidae می باشند در همه اعماق وجود

داشته اند، البته از بین آن دو، گونه *Hypaniola kowalewskii* در تمامی اعماق فراوانی وزی توده بیشتری داشته است، بطوریکه فراوانی آن در عمق ۲۰ متر به ۱۰۳۰ (خطای استاندارد= ۹۱۵) عدد در مترمربع بوده و کمترین میزان آن هم ۲۱۱ (خطای استاندارد= ۷۳) عدد در متر مربع در عمق ۵۰ متر بوده است، در حالیکه بیشترین میزان فراوانی گونه *Hypania invalida* برابر ۲۳۱ (خطای استاندارد= ۵۰) عدد در متر مربع در عمق ۱۰۰ متر بوده است. فراوانی گونه دیگر از این کرمها، *Nereis diversicolor* ، از عمق ۵ متر تا عمق ۵۰ متر افزایش یافت و از (Se = ۱۰)۳۳ به (Se =۶۲) ۲۷۲ عدد در متر مربع رسید ولی در عمق ۱۰۰ متر به ۷ (خطای استاندارد=۷) عدد در متر مربع کاهش یافت. لارو Chironomidae فقط در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب با فراوانی ۴۱ (خطای استاندارد= ۲۴) و ۲۰۴ (خطای استاندارد= ۴۴) عدد و زی توده حدود ۰.۱۲۲ و ۰.۰۹۴گرم در متر مربع حضور داشته است.

از راسته Amphipoda وخانواده گاماریده،گونه های*Niphargoides(Stenogammarus) similis* و *Niphargoides(Stenogammarus) compressus* ، اولی در اعماق ۵، ۱۰ و ۵۰ متر و دومی در اعماق ۵ و۱۰ متر، هر دو با فراوانی کم (بین ۳ تا ۴۰ عدد در متر مربع) دیده شده اند. ۶ گونه دیگر از این خانواده در عمق ۵ یا ۱۰ متر با فراوانی بین ۲ تا ۱۴ عدد در متر مربع مشاهده شده اند.

از راسته کوماسه، ۳ گونه از جنس Pterocuma در عمق ۵ متر با تراکم حداکثر ۶۸ عدد در متر مربع دیده شده است. گونه *Stenocuma grasiloiedes* فقط در عمق ۵۰ متر با تراکم ۱۴ (خطای استاندارد= ۹) عدد و گونه *Stenocuma diastyloides* در همه اعماق با تراکم بین۴ (خطای استاندارد= ۱) عدد (در عمق ۱۰ متر) و ۱۴۹ (خطای استاندارد= ۵۴) عدد (در عمق ۱۰۰ متر) مشاهده شده است. گونه *Schizorhynchus eudorelloides* هم بجز عمق ۱۰ متر در سایر اعماق حداکثر با فراوانی حدود ۲۰۰ عدد در متر مربع حضور داشته است.

گونه *Balanus improvises* فقط در عمق ۵ و ۱۰ متر بترتیب با فروانی ۳ (خطای استاندارد=۳) و ۱۸ (خطای استاندارد=۱۱) عدد در متر مربع دیده شده است.

دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* هم در همین دو عمق ۵ و ۱۰ متر بترتیب با فراوانی (Se =۴) ۷ و (Se =۴)۱۳ عدد در متر مربع و زی توده ۱۲.۲۲۵ (خطای استاندارد= ۹.۵۸۲) و ۳۵.۲۱۹ (خطای استاندارد= ۱۷.۱۵۰) گرم در متر مربع حضور داشته است..

- **ترانسکت بابلسر**

با توجه به نگاره ۳-۴ در ترانسکت بابلسر، عمق ۵۰ متر با اینکه بالاترین تراکم ماکروبنتوزها [۸۷۸۲ (خطای استاندارد= ۱۲۵۳) عدد در متر مربع] را نسبت به اعماق دیگر داشته ولی همین عمق کمترین میزان زی توده [۳.۷۹ (خطای استاندارد= ۰.۶۳۲) گرم در متر مربع] را بخود اختصاص داده است. در عمق ۵ متر وضعیت معکوس بود بدین معنی که پایین ترین میزان تراکم [۴۲۹۷ (خطای استاندارد= ۵۹۸) عدد در متر مربع] در این عمق ثبت گردیده است، در حالیکه میزان زی توده [۲۵.۵۱۶ (خطای استاندارد= ۱۴.۷۷۱) گرم در متر مربع] ، بالابوده است. البته بیشترین زی توده در عمق ۱۰ متر به میزان ۳۹.۲۲۰ (خطای استاندارد= ۲۹.۱۹۰) گرم در متر مربع وجود داشته ، جایی که تراکم این موجودات ۶۸۱۱ (خطای استاندارد= ۱۴۵۳) عدد در متر مربع بوده است. در دو عمق دیگر یعنی ۲۰ و ۱۰۰ متر، با اینکه میزان تراکم نزدیک به هم بود(حدود ۵۰۰۰ عدد در متر مربع)، ولی ارقام مربوط به زی توده اختلاف زیادی داشت [بترتیب حدود ۴.۸۷۰ (خطای استاندارد= ۳.۴۸۲) و ۱۹.۸۸۵ (خطای استاندارد= ۳.۸۸۱) گرم در مترمربع] ($P < ۰.۰۵$).

فراوانی کرمهای کم تار همراه با افزایش عمق، افزایش یافت، بطوریکه از ۳۸۸ (خطای استاندارد= ۹۱) عدد در متر مربع در عمق ۵ متر، به ۴۱۲۹ (خطای استاندارد= ۷۸۶) عدد در عمق ۱۰۰ متر رسید. در عمق ۱۰۰ متر، میزان زی توده نزدیک به ۱۸.۷۷۲ (خطای استاندارد= ۳.۸۹۶) گرم در متر مربع بود که در مقایسه با زی توده این موجودات در اعماق دیگر، بسیار بالاست. البته این روند در عمق ۲۰ متر وجود نداشت و کمترین میزان فراوانی و زی توده این موجودات مربوط به همین عمق بود [۵۴ (خطای استاندارد= ۲۳) عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۳۷ (خطای استاندارد= ۰.۰۱۸) گرم] ($P < ۰.۰۵$).

کرم پرتار *Streblospio spp.* برخلاف کرمهای کم تار، کمترین میزان تراکم و زی توده را در عمق ۱۰۰ متر دارا بود [۱۴ (خطای استاندارد= ۹) عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۰۱ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۱) گرم]. عمق ۵۰ متر بیشترین میزان این موجودات را در خود جای داده است [۶۴۶۶ (خطای استاندارد= ۱۱۰۲) عدد در متر مربع به وزن ۱.۰۶۰ (خطای استاندارد= ۰.۲۰۰) گرم] ($P < ۰.۰۵$). میزان فراوانی در اعماق دیگر بین حدود ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ عدد در متر مربع متغیر بود. دو گونه دیگر کرمهای پرتار *Hypaniola kowalewskii* و *Nereis diversicolor* در همه اعماق این ترانسکت نمونه برداری بین حداقل ۲۸ تا حداکثر ۱۴۰۸ عدد درمتر مربع دیده شده اند. گونه دیگر، *Hypania invalida* در دو عمق ۲۰ و ۵۰ اصلا حضور نداشته و در اعماق دیگر با فراوانی بین ۴۳ تا ۹۵ عدد در متر مربع مشاهده شده است.

لارو Chironomidae فقط در دو عمق ۵۰ و ۱۰۰ متر بترتیب با فراوانی ۴۸ (خطای استاندارد= ۲۱) و ۱۷۰(خطای استاندارد= ۵۵) عدد در متر مربع و زی توده ۰.۴۴۸ (خطای استاندارد= ۰.۲۶۸) و ۰.۸۹۰ (خطای استاندارد= ۳۳۹) گرم در متر مربع حضور داشته است.

از راسته *Amphipoda*، فقط ۵ گونه *Niphargoides(Stenogammarus) similis*، *N.(Stenogammarus) compressus* ، *N.(Stenogammarus) macrurus* ، *N. quadrimanus* و *N.(Stenogammarus) carausuii* ، فقط در عمق ۵ متر با فراوانی بین ۲ تا ۱۵ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۰۲ تا ۰.۰۰۷ گرم در متر مربع وجود داشته اند.

از راسته Cumacea ، فقط گونه *Schizorhynchus eudorelloides* در همه اعماق بین ۷ تا ۱۷۷ عدد در متر مربع و سه گونه از جنس Pterocuma فقط در اعماق ۵ و ۱۰ متر با تراکم بین ۵ تا ۲۲ عدد در متر مربع دیده شده اند. گونه *Stenocuma diastyloides* در اعماق ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر و دو گونه *St. grasilis* و *Caspiocuma campylaspoides* فقط در عمق ۵۰ متر با تراکم بین ۷ تا ۲۷ عدد در متر مربع حضور داشته اند.

گونه *Balanus improvises* در اعماق ۵، ۱۰ و ۲۰ متر دیده شد و همراه با افزایش عمق، میزان فراوانی و زی توده اش افزایش یافته است، بطوریکه از ۲ (خطای استاندارد= ۲) عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۵۰ (خطای استاندارد= ۰.۰۵۰) گرم در عمق ۵ متر، به۱۲۲ (خطای استاندارد= ۱۱۵) عدد در متر مربع به وزن ۲.۹۰۷ (خطای استاندارد= ۲.۸۸۷) گرم در عمق ۱۰۰ متر رسیده است($P < ۰.۰۵$).

از دو کفه ایها گونه *Cerastoderma lamarcki* در اعماق ۵ و ۱۰ متر با فراوانی ۱۰ (خطای استاندارد= ۵) و۱۳ (خطای استاندارد= ۷) عدد در متر مربع و زی توده ۲۴.۰۶۷ (خطای استاندارد= ۱۴.۸۳۷) و ۳۷.۳۳۵ (خطای استاندارد= ۲۹.۱۱۴) گرم در متر مربع مشاهده شده است (جدول پیوست ۶).

- **ترانسکت امیرآباد**

بر اساس نگاره ۳-۴ در این ترانسکت نمونه برداری، فراوانی مجموع موجودات بنتیک در دو عمق ۵ و ۱۰۰ متر مشابه هم و نزدیک به ۶۰۰۰ عدد در متر مربع بوده ولی میزان زی توده کل در این دو عمق اختلاف چشمگیری داشته است، به این ترتیب که این میزان در عمق ۵ متر ۳۵۴.۸۷۴ (خطای استاندارد= ۹۰.۹۷۹) گرم و در عمق ۱۰۰ متر ۸.۸۲۹ (خطای استاندارد= ۱.۲۶۲) گرم در متر مربع بوده است. در عمق ۱۰ متر میزان فراوانی بیشتر از دو عمق مذکور بوده و به ۷۲۲۷ (خطای استاندارد= ۶۲۱) عدد در متر مربع رسید ، میزان زی توده در این عمق ۲۲۶.۵۸۵ (خطای استاندارد= ۶۰.۳۷۴) گرم در متر مربع بوده است. در دو عمق ۲۰ و ۵۰ متر بیشترین میزان فراوانی مشاهده شد (به ترتیب ۹۱۹۶ (خطای استاندارد= ۲۳۷۵) و ۸۳۴۷ (خطای استاندارد= ۱۵۲۶) عدد در متر مربع)، ولی میزان زی توده در این دو عمق بترتیب ۱۲.۸۳۸ (خطای استاندارد= ۳.۷۵۸) و ۹.۷۱۴ (خطای استاندارد= ۴.۳۳۲) گرم در متر مربع بود که نسبت به دو عمق ۵ و ۱۰ متر کاهش زیادی داشته است($P < ۰.۰۵$).

با توجه به جدول پیوست ۷ ، موجودات رده Oligochaeta (کرمهای کم تار)، در عمق ۲۰ متر کمترین میزان فراوانی [۱۱۵ (خطای استاندارد= ۳۷) عدد در متر مربع] و نیز کمترین میزان زی توده [۰.۰۶۱ (خطای استاندارد= ۰.۰۲۶) گرم در متر مربع] را داشته اند ($P < ۰.۰۵$). در سایر اعماق میزان فراوانی بین۱۱۶۵ (خطای استاندارد=

۴۵۱) (در عمق ۵ متر) تا ۲۱۶۰ (خطای استاندارد= ۸۱۴) عدد در متر مربع (در عمق ۵۰ متر) و میزان زی توده بین ۱.۰۶۷ (خطای استاندارد= ۰.۳۰۵) (در عمق ۵ متر) تا ۳.۷۳۵ (خطای استاندارد= ۰.۵۵۲) گرم در متر مربع (در عمق ۱۰۰ متر) متغیر بوده است.

از کرمهای پرتار، *Streblospio Spp.* و *Nereis diversicolor* ، هر دو در عمق ۱۰۰ متر پایین ترین میزان تراکم [بترتیب ۲۰ (خطای استاندارد= ۱۵) و ۷ (خطای استاندارد= ۷) عدد در متر مربع] و زی توده ۰.۰۰۴ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۳) و ۰.۱۰۹ (خطای استاندارد= ۰.۱۰۹) گرم در متر مربع) را داشته اند ($P < ۰.۰۵$). البته میزان فراوانی این دو موجود بسیار متفاوت بوده است بطوریکه بجز عمق ۱۰۰ متر، در بقیه اعماق فراوانی افراد جنس استربلوسپیو بین ۳۱۷۷ (خطای استاندارد= ۸۱۸) (در عمق ۵ متر) تا ۸۶۶۶ (خطای استاندارد= ۲۳۹۵) عدد در متر مربع (در عمق ۲۰ متر)نوسان داشته است در حالیکه در مورد نرئیس، این محدوده بین ۱۲۹ (خطای استاندارد= ۲۱) (در عمق ۱۰ متر) تا ۳۴۰ (خطای استاندارد= ۱۳۳) عدد در متر مربع (در عمق ۵۰ متر)، قرار داشته است. میزان زی توده نرئیس در عمق ۲۰ متر به حدود ۵.۳۱۹ (خطای استاندارد= ۲.۰۴۵) گرم در متر مربع می رسد که در نوع خود کم نظیر است. دو گونه دیگر از این کرمها که متعلق به خانواده Ampharetidae می باشند، بجز عمق ۲۰ متر در سایر اعماق حضور داشته اند و بالاترین میزان تراکم و زی توده هر دو در عمق ۱۰۰ متر بوده است.

لارو Chironomidae در اعماق ۵، ۵۰ و ۱۰۰ متر با فراوانی بین ۵ تا ۸۶ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۰۳ تا ۰.۴۳۵ گرم در متر مربع دیده شده است.

از راسته آمفی پودا و از خانواده گاماریده ، سه گونه *Niphargoides(Stenogammarus) similis* ، *Dikerogammarus oskari birstein* و *Amathillina cristata* فقط در عمق ۱۰۰ متر و با فراوانی ۷ (خطای استاندارد= ۷) عدد در متر مربع دیده شده اند. گونه *Niphargoides(Stenogammarus) carausuii* هم در عمق ۱۰ متر با فراوانی ۳ (خطای استاندارد= ۲) عدد در متر مربع مشاهده شده است. از همین راسته و از خانواده Corophidae ، گونه *Corophium*

spinulosum در عمق ۱۰۰ متر با فراوانی ۲۰ (خطای استاندارد= ۱۵) عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۰۷ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۷) گرم در متر مربع حضور داشته است.

از راسته کوماسه، سه گونه از جنس *Pterocuma* در اعماق ۵ و ۱۰ متر با فراوانی حداکثر ۱۰ عدد در متر مربع دیده شده اند. همچنین دو گونه از جنس *Stenocuma* و یک گونه از جنس *Schizorhynchus* در اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر و با فراوانی بین ۲۷ تا ۳۸۷ عدد در متر مربع مشاهده شده اند.

گونه *Balanus improvises* همانند ترانسکت بابلسر، فقط در اعماق ۵، ۱۰ و ۱۰۰ متر دیده شده است. این موجود در عمق ۱۰ متر، بیشترین میزان فراوانی[۱۶۱ (خطای استاندارد= ۶۶) عدد در متر مربع] و کمترین میزان زی توده [۲.۷۰۳ (خطای استاندارد= ۱.۰۱۵)گرم در متر مربع] را دارا بوده است و درعمق ۲۰ متر کاملا عکس این حالت با پایین ترین میزان فراوانی [۹۵ (خطای استاندارد= ۶۵) عدد در متر مربع] و بالاترین میزان زی توده [۵.۷۲۵ (خطای استاندارد= ۴.۰۱۶)گرم در متر مربع] مشاهده شده است..

دو کفه ای *Cerastoderma lamarcki* در اعماق ۵ ، ۱۰ و ۵۰ متر حضور داشته است وپایین ترین میزان تراکم و زی توده را در عمق ۵۰ متر [۷ (خطای استاندارد= ۷)عدد در متر مربع به وزن ۴.۲۵۸ (خطای استاندارد= ۴.۲۵۸)گرم] و بالاترین این ارقام را در عمق ۵ متر [۴۸۵ (خطای استاندارد= ۱۳۵)عدد در متر مربع به وزن ۳۴۷.۱۰۵ (خطای استاندارد= ۹۱.۰۸۷)گرم] بخود اختصاص داده است.

- **ترانسکت ترکمن**

با توجه به نمودار ۴-۳ در این ترانسکت نمونه برداری، بالاترین میزان فراوانی مجموع موجودات بنتیک در عمق ۵ متر و برابر ۱۷۳۶۶ (خطای استاندارد= ۴۲۲۱)عدد در متر مربع بوده ولی زی توده این عمق که برابر۳۵.۱۴۵ (خطای استاندارد= ۲۰.۸۲۳)گرم در متر مربع بوده، بالاترین زی توده نسبت به اعماق دیگر نبوده است بلکه این رتبه متعلق به عمق ۵۰ متر با زی توده ۲۸۷.۵۵۰ (خطای استاندارد= ۱۴۳.۹۷۹)گرم در متر مربع بود. شایان توجه است که این عمق، با دارا بودن فراوانی۸۱۰۲ (خطای استاندارد= ۱۳۰۸)عدد در متر مربع، بعد از عمق ۱۰۰ متر [با

تراکم ۶۱۹۴ (خطای استاندارد= ۱۰۰۸)عدد در متر مربع] ، پایین ترین میزان فراوانی را نسبت به اعماق دیگر داشته است. در عمق ۱۰۰ متر میزان زی توده بطور فاحشی کاهش یافته است [۵.۱۱۳ (خطای استاندارد= ۰.۶۳۰)گرم در متر مربع]. (P < ۰.۰۵).

کرمهای کم تار پایین ترین میزان فراوانی و زی توده را در اعماق ۲۰ متر [۱۶۳ (خطای استاندارد= ۵۱)عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۹۷ (خطای استاندارد= ۰.۰۲۷)گرم] و ۱۰۰ متر [۴۸۹ (خطای استاندارد= ۱۲۴)عدد در متر مربع به وزن ۰.۴۱۶ (خطای استاندارد= ۰.۱۲۰) گرم] داشته اند(P < ۰.۰۵). در سایر اعماق فراوانی بین ۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰ عدد در متر مربع و زی توده بین ۱ تا ۲.۳ گرم در متر مربع بوده است(جدول پیوست ۸).

کرمهای پرتار استربلوسپیو و نرئیس همانند ترانسکت امیر آباد در همه اعماق حضور داشته اند و در عمق ۱۰۰ متر فراوانی و زی توده هردو به پایین ترین سطح خود رسیده است. البته میزان فراوانی استربلوسپیو در اعماق ۵ و ۵۰ متر بترتیب به حداکثر [۱۵۶۲۸ (خطای استاندارد= ۴۱۵۰)عدد در متر مربع] و به حداقل [۱۴۷۴ (خطای استاندارد= ۶۸۹)عدد در متر مربع] خود رسیده است. نرئیس هم دقیقا در همین دو عمق به حد اکثر و حداقل خود دست یافته است منتهی با ارقامی بسیار کوچکتر[بترتیب ۱۵۶ (خطای استاندارد= ۴۴)و ۱۲۹۰(خطای استاندارد= ۳۷۱)عدد در مترمربع]. دو گونه متعلق به خانواده Ampharetidae فقط در دو عمق ۵۰ و ۱۰۰ متر دیده شده اند و بیشترین تراکم و زی توده را در عمق ۱۰۰ متر داشته اند(P < ۰.۰۵).

لارو شیرونومید در عمق ۵۰ متر بمیزان اندک [۷ (خطای استاندارد= ۷)عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۴۱ (خطای استاندارد= ۰.۰۴۱)گرم) دیده شده و در عمق ۱۰۰ متر میزان آن افزایش می یابد (۱۶۳ (خطای استاندارد= ۳۹)عدد در متر مربع به وزن ۰.۸۴۹ (خطای استاندارد= ۰.۲۶۲)گرم).

از راسته Amphipoda و از خانواده گاماریده، چهار گونه *Niphargoides(Stenogammarus) similis* ، *N.(Stenogammarus) compressus* ، *Amathillina spinolosa* و *A. cristata* ، فقط در عمق ۵۰ متر با فراوانی بین ۷ تا

۱۴۹ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۷ تا ۰.۴۶۲ گرم در متر مربع مشاهده شده اند. گونه دیگری از همین خانواده ، *Dikerogammarus oskari birstein* با تراکم کم در عمق ۱۰۰ متر دیده شده است. از همین راسته و از خانواده Corophidae ، گونه های *Corophium spinulosum* و *C. nobile* در عمق ۱۰۰ متر و گونه *C. volutator* در عمق ۵۰ متر با تراکم بین ۷ تا ۲۰ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۷ تا ۰.۱۲۲ گرم درمترمربع مشاهده شده اند.

از راسته Cumacea ، سه گونه از جنس *Stenocuma* و دو گونه از جنس *Schizorhynchus* در اعماق ۵۰ یا ۱۰۰ متر با تراکم بین ۱۴ تا ۸۶۹ عدد در متر مربع و زی توده بین ۰.۰۰۱ تا ۰.۳۰۶ گرم در متر مربع ، حضور داشته اند.

فراوانی گونه *Balanus improvises* تا عمق ۵۰ مترهمراه با افزایش عمق فزونی یافت، بطوریکه از ۱۵۶ (خطای استاندارد= ۸۹)عدد در عمق ۵ متر به ۲۲۰۱ (خطای استاندارد= ۱۰۷۷)عدد در عمق ۵۰ متر رسید ولی در عمق ۱۰۰ متر این میزان برابر صفر بود. میزان زی توده نیز از روند فوق پیروی می کند فقط در عمق ۱۰ متر میزان زی توده کمتر از عمق ۵ متر بود وبه ۶.۶۸۳ (خطای استاندارد= ۴.۶۷۲)گرم در متر مربع رسید، حداکثر زی توده در عمق ۵۰ متر برابر۲۶۱.۴۳۸ (خطای استاندارد= ۱۴۵.۸۶۵)گرم در متر مربع بوده است($P < ۰.۰۵$).

دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* در همه اعماق بجز عمق ۱۰۰ متر دیده شده است و میزان فراوانی آن بین ۷ (خطای استاندارد= ۷)عدد در متر مربع (در اعماق ۲۰ و ۵۰ متر) و ۲۰ (خطای استاندارد= ۱۵)عدد در متر مربع (در عمق ۱۰ متر) متغیر بوده است. در عمق ۱۰ متر بیشترین [۴۸.۵۳۳ (خطای استاندارد= ۴۴.۹۷۷گرم) در متر مربع] و در عمق ۵۰ متر کمترین میزان زی توده [۱۴.۳۱۰ (خطای استاندارد= ۱۴.۳۱۰)گرم در متر مربع] مشاهده شده است. ($P < ۰.۰۵$).

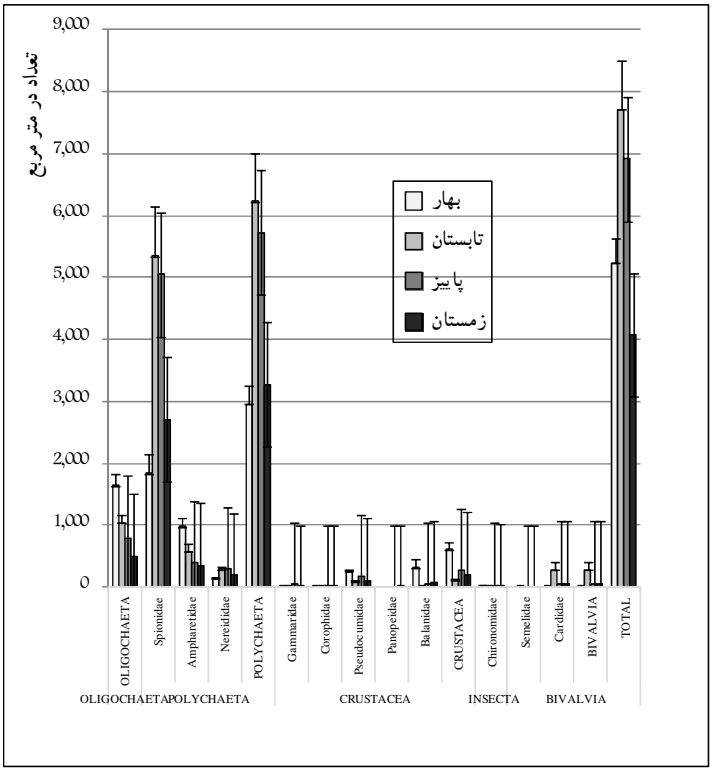
۲-۳-۳-۳- میانگین فراوانی و زی توده ماکروبنتوزها در فصول مختلف

با توجه به نگاره های ۳-۵ و ۳-۶، فصل تابستان با اینکه بیشترین میزان فراوانی مجموع موجودات بنتیک را داشته[۷۷۱۴ (خطای استاندارد= ۷۷۸)عدد در متر مربع]، کمترین میزان زی توده این موجودات [۳۵.۱۲۳ (خطای استاندارد= ۸.۹۰۳)گرم در متر مربع] را در خود جای داده است($P < ۰.۰۱$). بیشترین میزان زی توده در

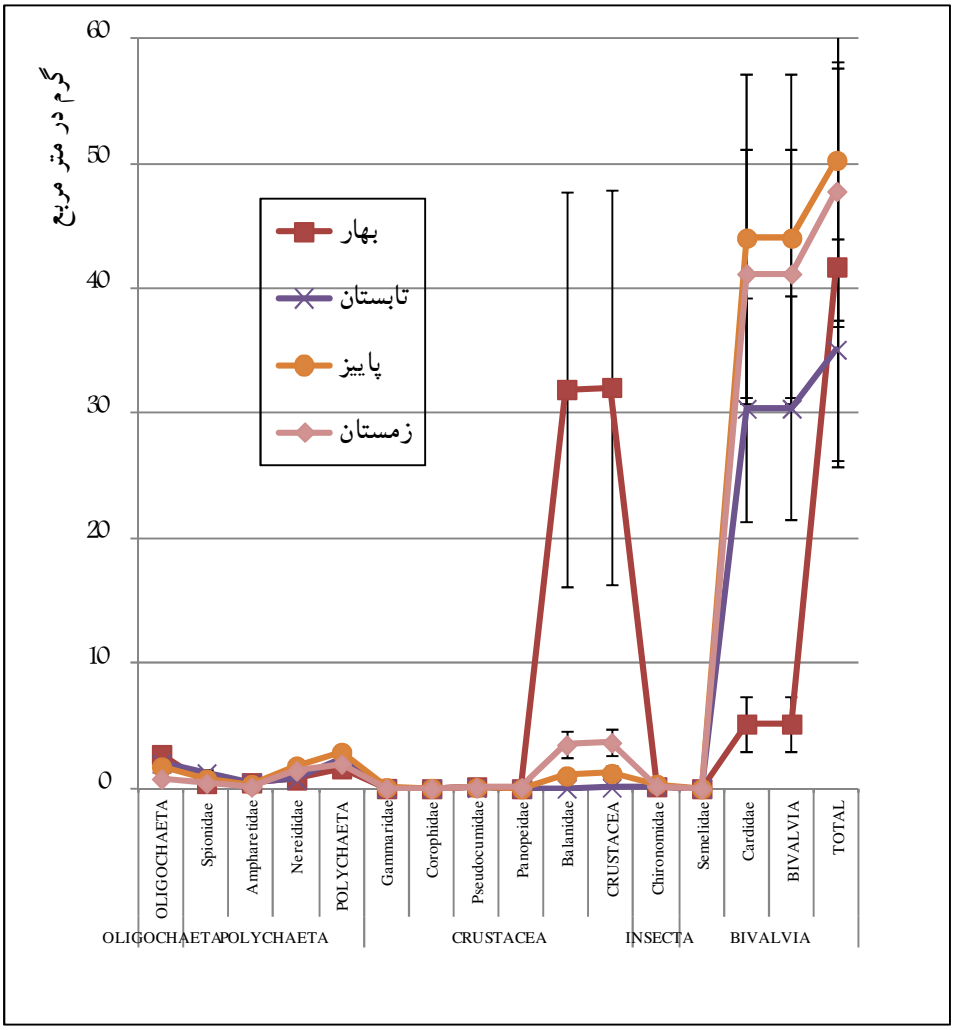
فصل پاییز مشاهده شده [۵۰.۲۷۱ (خطای استاندارد= ۱۳.۲۵۸)گرم در متر مربع]، که در این فصل میزان فراوانی بالایی نیز مشاهده شده است [۶۹۱۳ (خطای استاندارد= ۶۳۲)عدد در متر مربع] (P < ۰.۰۱). در فصل زمستان میزان فراوانی این موجودات به پایین ترین سطح خود [۴۰۷۱ (خطای استاندارد= ۳۴۰)عدد در متر مربع] می رسد ولی میزان زی توده در این فصل بیشتر از فصول بهار و تابستان می باشد [۴۷.۷۸۸ (خطای استاندارد= ۱۰.۳۵۱)گرم در متر مربع] (P < ۰.۰۱).

میزان فراوانی کرم پرتار *Streblospio spp.* از خانواده Spionidae در تمامی فصلها بطور چشمگیری بالاتر از تمامی گروههای دیگر بوده است. در فصل تابستان و پاییز تراکم این موجود به اوج خود رسیده است[بترتیب ۵۳۴۹ (خطای استاندارد= ۸۰۴) و ۵۰۴۷ (خطای استاندارد= ۶۶۵)عدد در متر مربع] و در زمستان و بخصوص بهار این میزان کاهش می یابد [بترتیب ۲۷۱۳ (خطای استاندارد= ۳۳۴) و ۱۸۳۷ (خطای استاندارد= ۳۰۳)عدد در متر مربع] (P<۰.۰۱). در فصل بهار میزان فراوانی Oligochaeta (کرمهای کم تار) و Ampharetidae (از کرمهای پرتار)، بیشتر از سایر فصول بوده است [بترتیب ۱۶۴۳ (خطای استاندارد= ۱۸۸) و ۹۷۶ (خطای استاندارد= ۱۵۲)عدد در متر مربع] (P > ۰.۰۱). فراوانی گروههای دیگر بمراتب پایین تر از گروههای مذکور بوده و در کلیه فصول کمتر از ۳۵۰ عدد در متر مربع بوده است (P < ۰.۰۵). در بین کرمهای پرتار، تراکم کرم نرئیس در حد پایین تری قرار دارد و بین حداقل ۱۴۵ در بهار و حداکثر ۲۹۰ عدد در متر مربع در پاییز متغیر بوده است(P < ۰.۰۵).بطور کلی فراوانی و زی توده کرمهای کم تار از بهار تا زمستان بتدریج کاهش میابد، بطوریکه از ۱۶۴۳ (خطای استاندارد= ۱۸۸)عدد در متر مربع به وزن ۲.۷۲۶ (خطای استاندارد= ۰.۵۶۲)گرم در فصل بهار، به ۵۰۲ (خطای استاندارد= ۸۳)عدد در متر مربع به وزن ۰.۷۷۶ (خطای استاندارد= ۰.۰۹۶)گرم می رسد (P < ۰.۰۱). مجموع کرمهای پرتار (Polychaeta) در فصل بهار، بر خلاف کرمهای کم تار ، کمترین میزان فراوانی و زی توده را داشته (حدود ۳۰۰۰ عدد در متر مربع به وزن ۱.۶ گرم) و در تابستان و پاییز به

بالاترین سطح خود رسیده (بترتیب ۶۲۰۰ عدد در متر مربع به وزن ۲.۵ گرم و ۵۷۰۰ عدد در متر مربع به وزن ۲.۹ گرم) و در زمستان کاهش می یابد(۳۳۰۰ عدد در متر مربع به وزن ۲ گرم) ($P < ۰.۰۱$).



نمودار ۵-۳- میانگین فراوانی رده ها و خانواده های ماکروبنتوز در فصول مختلف نمونه برداری – منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸ (آنتنک ها معرف خطای استاندارد " SE " می باشند.)



نمودار ٦-٣- میانگین زی توده رده ها و خانواده های ماکروبنتوز در فصول مختلف نمونه برداری منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸ (آنتنک ها معرف خطای استاندارد " SE " می باشند.)

در بین خانواده های سخت پوستان ، خانواده Pseudocumidae فراوانی بیشتری داشته است. این خانواده در بهار با دارا بودن میانگین ۲۶۱ (خطای استاندارد= ۳۶)عدد در متر مربع به وزن ۰.۱۴۶ (خطای استاندارد= ۰.۰۲۵)گرم ، بیشترین ودر تابستان با دارابودن ۱۰۲ (خطای استاندارد= ۲۰)عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۵۲ (خطای استاندارد= ۰.۰۱۶)گرم ، پایین ترین میزان فراوانی و زی توده را داشته است($P < ۰.۰۱$). خانواده Corophidae در همه فصول بمیزان بین ۲ تا ۷ عدد در متر مربع به وزن کمتر از ۰.۰۳ گرم مشاهده شده است. میزان فراوانی و زی توده

خانواده Gammaridae از ۱۹ عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۱ گرم در بهار، به ۵۴ عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۷۹ گرم در پاییز رسید ولی در زمستان این ارقام عبارت بود از ۱۱ عدد در متر مربع به وزن ۰.۰۱۳ گرم. میزان فراوانی و زی توده بالانوس از خانواده Balanidae نسبت به دیگر گروههای سخت پوست، از فراز و نشیب بیشتری بر خوردار بود، بطوریکه در فصل تابستان به میزان ۱ (خطای استاندارد= ۱)عدد در متر مربع به وزن۰.۰۰۳ (خطای استاندارد= ۰.۰۰۳)گرم مشاهده شده و در فصول بعدی بطور تصاعدی افزایش یافت و در زمستان به ۸۰ (خطای استاندارد= ۲۳)عدد در متر مربع به وزن ۳.۴۹۸ (خطای استاندارد= ۱.۰۸۸)گرم رسید. نقطه اوج این افزایش در فصل بهار بود که میزان آن به ۳۲۵ (خطای استاندارد= ۱۲۷)عدد در متر مربع به وزن ۳۱.۹۴۴ (خطای استاندارد= ۱۵.۸۱۵)گرم رسید($P < ۰.۰۱$).

میانگین تراکم لارو شیرونومیده از رده حشرات، در فصول تابستان و پاییز مشابه هم بوده و در فصول بهار وزمستان هم خیلی نزدیک به هم بوده و اختلاف معنی داری نداشته است($P > ۰.۰۵$).

از رده صدفهای دو کفه ای، گونه *Abra ovata* از خانواده Semelidae ، فقط در فصل تابستان با میانگین کمتر از ۱ عدد در متر مربع دیده شده است. گونه دیگر این رده، *Cerastoderma lamarcki* از خانواده Cardidae، کمترین میزان فراوانی و زی توده را در فصل بهار [۱ (خطای استاندارد= ۱)عدد در متر مربع به وزن ۵.۱۷۳ (خطای استاندارد= ۲.۲۴۲)گرم)] دارا بوده است. این گونه بیشترین میزان فراوانی را در تابستان [۲۸۱ (خطای استاندارد= ۱۲۹)عدد در متر مربع] و بیشترین میزان زی توده را در پاییز [۴۴.۰۵۵ (خطای استاندارد= ۱۳.۲۰۰)] داشته است. ($P < ۰.۰۱$).

نمودار ۷-۳- شاخص تنوع گونه ای شانون (H') در اعماق مختلف ترانسکتهای۸ گانه نمونه برداری

٤-۳-۳- شاخص تنوع گونه ای شانون

با توجه به نمودار ۷-۳ ، در نقاط زیر مقدار عددی شاخص شانون بالاتر از ۱ بوده است: در ترانسکت آستارا همه اعماق بجز عمق ۲۰ متر، در ترانسکت انزلی همه اعماق بجز اعماق ۲۰ و ۵۰ متر، در ترانسکت سفیدرود فقط عمق ۵ متر، در ترانسکت تنکابن فقط عمق ۱۰۰ متر، در ترانسکت نوشهر اعماق ۵ و ۱۰۰ متر، در ترانسکت امیرآباد اعماق ۵ ، ۱۰ و ۱۰۰ متر و در ترانسکت ترکمن اعماق ۵۰ و ۱۰۰ متر. در اعماق فوق می توان گفت که میزان تنوع زیستی و میزان آلودگی در حد متوسطی بوده است. در اعماق دیگر که مقدار عددی این شاخص کمتر از ۱ بوده است، بخصوص در عمق ۲۰ متر ترانسکتهای انزلی، سفیدرود، نوشهر، امیرآباد و ترکمن، و عمق ۱۰۰ متر سفیدرود، میزان تنوع زیستی در پایین ترین سطح (H'< ۰.۴) قرار داشته و میزان آلودگی بالا بوده است.

٤-۳- همبستگی به روش اسپیرمن

نتایج آزمون همبستگی بین میزان فراوانی ماکروبنتوزها ، وضعیت دانه بندی ذرات بستر و درصد کل مواد آلی بستر در جداول ۷-۳ تا ۹-۳ مندرج است.

بر اساس جدول ۷-۳ ، فراوانی کرمهای کم تار (Oligochaeta) و لارو شیرونومیده، با درصد کل موادآلی و درصد رس و لای بستر رابطه خطی مثبت (P < ۰.۰۱)، و با درصد ماسه بستر رابطه خطی منفی (P < ۰.۰۱)داشته است. در نقطه مقابل، فراوانی خانواده های اسپیونیده و نرئیدیده (از کرمهای پرتار) ، با درصد کل موادآلی و درصد رس و لای بستر رابطه خطی منفی(P < ۰.۰۱)، و با درصد ماسه بستر رابطه خطی مثبت

(P < ۰.۰۱) داشته است. این دو خانواده حتی با درصد ماسه خیلی درشت و شن (ذرات بزرگتر از ۱ میلیمتر) نیز رابطه خطی مثبت داشته است (P < ۰.۰۵ و P < ۰.۰۱). خانواده دیگر کرمهای پرتار(آمفارتیده)، هیچ نوع همبستگی به عوامل فوق نشان نداده است.

با توجه به جدول مذکور، همبستگی بین فراوانی گروههای ماکروبنتوز نسبت به همدیگر بشرح زیر می باشد. کرمهای کم تار (Oligochaeta) ، آمفارتیده (از کرمهای پرتار) و شیرونومیده (از حشرات)، نسبت به همدیگر رابطه خطی مثبت (P < ۰.۰۱)، ولی نسبت به اسپیونیده و نرئیدیده (هر دو از کرمهای پرتار)، رابطه خطی منفی دارند(P < ۰.۰۱).

با توجه به جدول ۸-۳، همبستگی بین فراوانی خانواده های مختلف سخت پوست نسبت به مشخصات بستر و نیز نسبت به همدیگر بقرارذیل است:

خانواده های گاماریده و بالانیده نسبت به درصد کل موادآلی و نیز درصد رس و لای بستر، رابطه خطی منفی و نسبت به درصد ماسه بستر رابطه خطی مثبت دارند (P < ۰.۰۱). خانواده های کوروفیده، پزودوکومیده و بالانیده، نسبت به درصد ماسه خیلی درشت و شن (ذرات بزرگتر از ۱ میلیمتر)، رابطه خطی مثبت نشان داده اند و علاوه بر آن خانواده کوروفیده با درصد کل مواد آلی بستر هم رابطه خطی مثبت داشته است.

جدول ۳۷- میزان همبستگی (Spearmans' rho Correlations) بین میزان فراوانی کرمهای کم تار و پرتار و شیرونومیده نسبت به همدیگر و نسبت به درصد کل مواد الی و دانه بندی ذرات بستر - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

ماکروبنتوز		OLIGOCHAETA	Spionidae	Ampharetidae	Nereididae	Chironomidae	TOM	Silt & Clay%	Sand%	Very Coars Sand & Gravel%
OLIGOCHAETA	Correlation Coefficient	۱.۰۰۰	-.۱۹۹**	.۳۲۳**	-.۲۷۳**	.۲۸۵**	.۲۸۰**	.۳۰۷**	-.۳۲۴**	-.۰۳۸
	Sig. (2-tailed)	.	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۴۱۳
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Spionidae	Correlation Coefficient	-.۱۹۹**	۱.۰۰۰	-.۴۳۴**	.۴۴۱**	-.۴۲۲**	-.۱۴۶**	-.۱۶۷**	.۱۶۲**	.۱۰۹*
	Sig. (2-tailed)	.۰۰۰	.	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۸
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Ampharetidae	Correlation Coefficient	.۳۲۳**	-.۴۳۴**	۱.۰۰۰	-.۴۲۷**	.۳۸۷**	.۰۷۹	.۰۸۱	-.۰۸۲	-.۰۰۳
	Sig. (2-tailed)	.۰۰۰	.۰۰۰	.	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۸۸	.۰۷۹	.۰۷۵	.۹۴۷
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Nereididae	Correlation Coefficient	-.۲۷۳**	.۴۴۱**	-.۴۲۷**	۱.۰۰۰	-.۳۴۶**	-.۱۳۴**	-.۱۸۲**	.۱۷۵**	.۲۱۰**
	Sig. (2-tailed)	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.	.۰۰۰	.۰۰۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Chironomidae	Correlation Coefficient	.۲۸۵**	-.۴۲۲**	.۳۸۷**	-.۳۴۶**	۱.۰۰۰	.۳۷۱**	.۳۵۶**	-.۳۵۶**	-.۰۰۵
	Sig. (2-tailed)	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۹۱۳
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰

جدول ۳۶- میزان همبستگی (Spearmans' rho Correlations) بین میزان فراوانی خانواده های سخت پوستان نسبت به همدیگر و نسبت به درصد کل مواد الی و دانه بندی ذرات بستر - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

ماکروبنتوز		Gammaridae	Corophidae	Pseudocumidae	Panopeidae	Balanidae	TOM	Silt & Clay%	Sand%	Very Coars Sand & Gravel%
Gammaridae	Correlation Coefficient	۱	۰.۰۸۱	.۲۳۹**	.۰۹۸*	۰.۰۲۱	-.۲۱۴**	-.۲۳۸**	.۲۲۳**	-۰.۰۱۵
	Sig. (2-tailed)	.	۰.۰۷۸	۰	۰.۰۳۱	۰.۶۴۱	۰	۰	۰	۰.۷۴۹
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Corophidae	Correlation Coefficient	۰.۰۸۱	۱	.۲۵۲**	-۰.۰۰۷	-۰.۰۳۱	.۰۹۴*	۰.۰۵۲	-۰.۰۶۱	.۱۱۵*
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۷۸	.	۰	۰.۸۷۳	۰.۵۰۵	۰.۰۴۱	۰.۲۶۱	۰.۱۸۵	۰.۰۱۲
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Pseudocumidae	Correlation Coefficient	.۲۳۹**	.۲۵۲**	۱	-۰.۰۳۹	-۰.۰۶۸	۰.۰۳۳	-۰.۰۱۲	-۰.۰۰۵	.۱۱۱*
	Sig. (2-tailed)	۰	۰	.	۰.۳۹۵	۰.۱۳۷	۰.۴۷۷	۰.۸۰۳	۰.۹۲	۰.۰۱۶
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Panopeidae	Correlation Coefficient	.۰۹۸*	-۰.۰۰۷	-۰.۰۳۹	۱	۰.۰۸۸	-۰.۰۱۷	-۰.۰۱۷	۰.۰۲	-۰.۰۶۳
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۳۱	۰.۸۷۳	۰.۳۹۵	.	۰.۰۵۳	۰.۷۲۱	۰.۷۱	۰.۶۶۱	۰.۱۷۲
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Balanidae	Correlation Coefficient	۰.۰۲۱	-۰.۰۳۱	-۰.۰۶۸	۰.۰۸۸	۱	-.۲۸۶**	-.۲۴۵**	.۲۳۱**	.۰۹۳*
	Sig. (2-tailed)	۰.۶۴۱	۰.۵۰۵	۰.۱۳۷	۰.۰۵۳	.	۰	۰	۰	۰.۰۴۳
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰

رابطه خطی بین فراوانی خانواده های مختلف سخت پوست نسبت به همدیگر، با توجه به جدول ۸-۳- بدینقرار است. خانواده بالانیده هیچ نوع رابطه خطی نسبت به خانواده های دیگر نشان نداده است. خانواده گاماریده با پزودوکومیده (P < ۰.۰۱) و زانتیده (خرچنگ گرد) (P < ۰.۰۵) ، رابطه خطی مثبت و کوروفیده هم با پزودوکومیده رابطه خطی مثبت (P < ۰.۰۱) داشته است.

بر اساس جدول ۹-۳ ، همبستگی بین فراوانی دو خانواده از صدفهای دوکفه ای ونیز مجموع ماکروبنتوزها نسبت به همدیگر و نیز نسبت به ویژگیهای بستر به قرار زیر است. خانواده سملیده (گونه *Abra ovata*)، رابطه خطی مثبت با خانواده کاردیده (گونه *Cerastoderma lamarcki*) داشته است (P < ۰.۰۵). خانواده کاردیده با درصد ماسه بستر رابطه خطی مثبت (P < ۰.۰۱) و با درصد کل مواد آلی و درصد رس و لای بستر رابطه خطی منفی (P < ۰.۰۱) داشته است، در حالی که فراوانی مجموع ماکروبنتوزها با درصد ماسه بستر رابطه خطی منفی (P < ۰.۰۱) و با درصد کل مواد آلی و درصد رس و لای بستر رابطه خطی مثبت (P < ۰.۰۱) داشته است.

با توجه به جدول ۳-۱۰ ، بین دمای آب مجاور بستر و نیز درصد اشباع اکسیژن با تراکم رده های Oligochaeta ، Polychaeta ، Crustacea و Insecta ، رابطه خطی منفی و با رده های Polychaeta و Bivalvia رابطه خطی مثبت وجود دارد(P < ۰.۰۱). تراکم کل ماکروبنتوزها هم با دمای آب مجاوربستر رابطه خطی مثبت دارد(P < ۰.۰۱).

جدول ۳۹- میزان همبستگی (Spearmans' rho Correlations) بین میزان فراوانی خانواده های صدفهای دو کفه ای و مجموع ماکروبنتوزها نسبت به همدیگر و نسبت به درصد کل مواد الی و دانه بندی ذرات بستر - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

ماکروبنتوز		Semelidae	Cardidae	مجموع ماکروبنتوزها	TOM	Silt & Clay%	Sand%	Very Coars Sand & Gravel%
Semelidae	Correlation Coefficient	۱.۰۰۰	.۰۹۱*	-.۰۴۵	-.۰۷۸	-.۰۶۴	.۰۶۵	-.۰۶۳
	Sig. (2-tailed)	.	.۰۴۶	.۳۲۲	.۰۹۱	.۱۶۵	.۱۵۸	.۱۷۲
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
Cardidae	Correlation Coefficient	.۰۹۱*	۱.۰۰۰	-.۰۵۳	-.۳۸۲**	-.۴۱۶**	.۴۱۹**	.۰۱۲
	Sig. (2-tailed)	.۰۴۶	.	.۲۴۸	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۷۹۴
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
مجموع ماکروبنتوزها	Correlation Coefficient	-.۰۴۵	-.۰۵۳	۱.۰۰۰	.۱۴۷**	.۱۱۱*	-.۱۳۱**	.۱۳۵**
	Sig. (2-tailed)	.۳۲۲	.۲۴۸	.	.۰۰۱	.۰۱۶	.۰۰۵	.۰۰۳
	N	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۹	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰
TOM	Correlation Coefficient	-.۰۷۸	-.۳۸۲**	.۱۴۷**	۱.۰۰۰	.۷۱۶**	-.۷۲۰**	-.۰۱۲
	Sig. (2-tailed)	.۰۹۱	.۰۰۰	.۰۰۱	.	.۰۰۰	.۰۰۰	.۸۰۴
	N	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۱	۴۶۵	۴۶۵	۴۶۵
Silt & Clay%	Correlation Coefficient	-.۰۶۴	-.۴۱۶**	.۱۱۱*	.۷۱۶**	۱.۰۰۰	-.۹۹۳**	-.۲۱۷**
	Sig. (2-tailed)	.۱۶۵	.۰۰۰	.۰۱۶	.۰۰۰	.	.۰۰۰	.۰۰۰
	N	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۶۵	۴۷۱	۴۷۱	۴۷۱
Sand%	Correlation Coefficient	.۰۶۵	.۴۱۹**	-.۱۳۱**	-.۷۲۰**	-.۹۹۳**	۱.۰۰۰	.۱۴۵**
	Sig. (2-tailed)	.۱۵۸	.۰۰۰	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰	.	.۰۰۲
	N	۴۷۰	۴۷۰	۴۷۰	۴۶۵	۴۷۱	۴۷۱	۴۷۱
Very Coars Sand & Gravel%	Correlation Coefficient	-.۰۶۳	.۰۱۲	.۱۳۵**	-.۰۱۲	-.۲۱۷**	.۱۴۵**	۱.۰۰۰
	Sig. (2-tailed)	.۱۷۲	.۷۹۴	.۰۰۳	.۸۰۴	.۰۰۰	.۰۰۲	.

جدول۳-۲۰-میزان همبستگی (Spearmans' rho Correlations) بین میزان تراکم رده ها و مجموع ماکروبنتوزها نسبت به همدیگر و نسبت به دمای آب مجاور بستر (درجه سانتی گراد) ، شوری (گرم در لیتر)، PH و درصد اشباع اکسیژن در آبهای مجاور بستر - منطقه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

Spearman's rho		Oligochaeta	Polychaeta	Crustacea	Insecta	Bivalvia	Total	دما	شوری	PH	درصد اشباع اکسیژن
Oligochaeta	Correlation Coefficien	۱	-۰.۱۲۳	۰.۱۳۵	.۲۰۱**	-.۱۹۰*	.۲۳۲**	-.۲۳۲**	۰.۰۳۹	-.۱۶۱*	-.۳۲۱**
	Sig. (2-tailed)	.	۰.۱۲۱	۰.۰۸۹	۰	۰.۰۱۶	۰.۰۰۳	۰.۰۰۳	۰.۶۲۹	۰.۰۴۲	۰
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰
Polychaeta	Correlation Coefficien	-۰.۱۲۳	۱	-.۲۵۳**	-.۲۸۷**	۰.۰۵۲	.۸۵۷**	-.۴۰۰**	۰.۱۱۲	۰.۱۲۴	.۲۹۰**
	Sig. (2-tailed)	۰.۱۲۱	.	۰.۰۰۱	۰	۰.۵۱۶	۰	۰	۰.۱۶	۰.۱۱۹	۰
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰
Crustacea	Correlation Coefficien	۰.۱۳۵	-.۲۵۳**	۱	.۲۳۱**	۰.۰۶۲	-.۱۶۹*	-.۲۷۱**	-.۱۸۵*	-۰.۱	-.۲۳۰**
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۸۹	۰.۰۰۱	.	۰.۰۰۳	۰.۴۳۸	۰.۰۳۳	۰.۰۰۱	۰.۰۲	۰.۲۱۸	۰.۰۰۳
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰
Insecta	Correlation Coefficien	.۴۰۱**	-.۲۸۷**	.۲۳۱**	۱	-.۳۷۴**	-۰.۱۳	-.۴۶۳**	-۰.۰۲	-.۲۷۷**	-.۵۱۵**
	Sig. (2-tailed)	۰	۰	۰.۰۰۳	.	۰	۰.۱۰۵	۰	۰.۸۳۳	۰	۰
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰
Bivalvia	Correlation Coefficien	-.۱۹۰*	۰.۰۵۲	۰.۰۶۲	-.۳۷۴**	۱	-۰.۰۶	.۲۸۴**	-۰.۰۴	۰.۱۳	.۴۶۰**
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۱۶	۰.۵۱۶	۰.۴۳۸	۰	.	۰.۴۷۳	۰	۰.۶۲	۰.۱۰۲	۰
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰
Total	Correlation Coefficien	.۲۳۲**	.۸۵۷**	-.۱۶۹*	-۰.۱۳	-۰.۰۶	۱	.۲۴۴**	-۰.۰۹۹	۰.۰۲۷	۰.۰۸۲
	Sig. (2-tailed)	۰.۰۰۳	۰	۰.۰۳۳	۰.۱۰۵	۰.۴۷۳	.	۰.۰۰۲	۰.۲۱۵	۰.۷۳۵	۰.۳۰۴
	N	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۵۸	۱۶۰	۱۶۰

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

٤- بحث

طی این بررسی، درمنطقه جنوبی دریای خزر ، تعداد ۳۲ گونه از ماکروبنتوزها مورد شناسایی قرار گرفته است. در تحقیقی که ۱۵ سال پیش از اجرای این پروژه در همین منطقه انجام گرفت ، ۵۴ گونه از ماکروبنتوزها موردشناسایی قرار گرفته بود (کاتونین و *پورغلام* ، ۱۳۷۳) و در بررسی دیگری که ۲ سال بعد از آن یعنی در سال ۱۳۷۵ انجام یافت، این تعداد برابر ۵۷ گونه بوده است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹). و بالاخره در سال ۱۳۸۷ یعنی یک سال پیش از مطالعه کنونی، تعداد گونه های ماکروبنتوز برابر ۲۴ گونه بوده است (هاشمیان و همکاران ، ۱۳۹۰). مقایسه نتایج حاصل از پروژه های مذکورنشان می دهد که در بین رده های مختلف، بیشترین تغییر در رده سخت پوستان (Crustacea) به وقوع پیوسته است و در بین راسته های مختلف این رده، بیشترین کاهش تعداد گونه ها مربوط به راسته Amphipoda است که در سال های ۷۳ و ۷۵ ، تعداد ۲۹ گونه متعلق به آن مشاهده شده است ، در سال ۸۷ این تعداد به ۱۲ گونه کاهش یافته و در پروژه حاضر، تعدادگونه های این راسته به ۱۵ عدد رسیده است. شایان ذکر است، میرزاجانی و کیابی طی سال های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶ در اعماق ۲ تا ۱۰۰ متر سواحل جنوبی تعداد ۲۰ گونه از این راسته را شناسایی کرده اند(Mirzajani & Kiabi, 2000). از خانواده Corophidae که متعلق به این راسته است، در سال های ۷۳ و ۷۵ ، ۵ گونه ، در سال ۸۷، ۱ گونه و در پروژه حاضر، ۳ گونه دیده شده است. راسته Cumacea از رده مذکور نیز در طول این مدت، تغییرات زیادی از لحاظ تعداد گونه داشته است، بدین ترتیب که در سال های ۷۳ و ۷۵، مشتمل بر ۱۴ گونه بوده که در سال ۸۷ به نصف آن کاهش یافته (۷ گونه) و در بررسی کنونی با کمی افزایش به ۱۰ گونه رسیده است. در ارتباط با رده دوکفه ای ها (Bivalvia)، در بررسی سال ۸۷ و نیز بررسی کنونی فقط دو گونه *Abra ovata* و *Cerastoderma lamarcki* از رده مذکور مشاهده شده ولی در بررسی های دهه هفتاد علاوه بر دو گونه فوق، گونه های *Didacna protracta* ، *Mytilaster lineatus* و *Dreissena polymorpha* نیز حضور داشته اند. «تنوع کم

ترکیب کیفی صدف های دو کفه ای تحت تاثیر وضعیت بستر می باشد، بدین ترتیب که *M .lineatus* و *D. polymorpha* ، موجودات چسبنده ای هستند که می توانند در شرایطی که بستر، آرام و بدون حرکت است و یا جایی که حرکت بستر به حداقل می رسد زندگی کنند و به دلیل گسترش بسترهای لجنی، شرایط زیست آن ها نامساعد می گردد» (کاتونین و همکاران، ۱۳۷۳). علاوه بر رده های فوق، در طول این دو دهه تغییر مهمی در رده پرتاران (Polychaeta) رخ داده است، بدین معنی که گونه *Streblospio spp.* *در دهه هشتاد* توانسته است در بین ماکروبنتوزها به صورت موجود غالب در آید.

در پروژه کنونی، میانگین فراوانی کل ماکروبنتوزها در منطقه مورد مطالعه، ۵۹۷۶ نمونه در متر مربع (خطای استاندارد= ۵۸۳)و میانگین کل زی توده این موجودات، ۴۳.۶۷۵ گرم در متر مربع(خطای استاندارد=۱۱.۴۰۲) بوده است. طبق جدول ۱۵ پیوست، فصول مختلف نمونه برداری از نظر تراکم کل ماکروبنتوزها نسبت به هم اختلافی معنی دار داشته اند($P<۰.۰۱$). فصل تابستان با دارا بودن ۷۷۱۴ (خطای استاندارد= ۷۷۸) و فصل زمستان با داشتن ۴۰۷۱ نمونه در متر مربع(خطای استاندارد=۳۴۰)، بترتیب بیشترین و کمترین میزان فراوانی این موجودات را دارا بوده اند. البته بیشترین و کمترین میانگین زی توده بترتیب در فصل پاییز [۵۰.۲۷۱ گرم در متر مربع(خطای استاندارد=۱۳.۲۵۸) ودرفصل بهار [۴۱.۷۵۱ گرم در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۵.۹۸۳)] ثبت شده است. در بررسی سال ۷۵ ، میانگین کل فراوانی ماکروبنتوزها کمی کمتر از بررسی کنونی و برابر ۵۳۶۰ نمونه در متر مربع بود ولی میانگین کل زی توده، کمتر از یک چهارم میانگین فعلی و معادل ۱۰.۷۶۷ گرم بر متر مربع بوده است. در پروژه مذکور، بر خلاف مطالعه کنونی بالاترین میانگین تراکم ماکروبنتوزها در فصل بهار و پایین ترین میزان در فصل پاییز مشاهده شده است. در مطالعه انجام شده در سال های ۷۷ تا ۷۹ هم، تراکم ماکروبنتوزها در زمستان بسیار کمتر از فصل های دیگر بوده است و علت آن را تأثیر فعالیت های صیادی دانسته اند، زیرا پره کشی مداوم سبب به هم خوردن بستر و بی ثباتی فیزیکی آن می شود (لالویی و همکاران،

۱۳۸۳).در بررسی سال ۸۷ ، میانگین فراوانی نسبت به سال ۷۵ کاهش داشته وبه ۳۹۸۰ نمونه در متر مربع(خطای استاندارد= ۹۹۶) و رسیده ولی میانگین زی توده بیشتر از سه برابر آن افزایش داشته و به ۳۶.۹۳۲ گرم در متر مربع(خطای استاندارد=۵.۲۳۱) رسیده است. در این سال بالاترین میانگین فراوانی، همچون سال ۷۵ ، مربوط به فصل بهار و پایین ترین میانگین فراوانی، همچون پروژه حاضر، مربوط به فصل زمستان بوده است. در یک بررسی دیگر که در سال های۸۷ - ۸۶ ، در سواحل استان مازندران و در محدوده پره ها انجام گرفت ، تراکم ماکروبنتوزها از فروردین ماه تا مرداد ماه افزایش داشت و در مهرماه کاهش یافته است (کوثری وهمکاران، ۱۳۸۸). «روند تغییرات فصلی ماکروبنتوزها، احتمالاً بدلایلی نظیر زاد و ولد برخی گونه ها در فصل بهار و ترمیم نسبی زیستگاه آنها در دوران تعطیلی پره ها و ایجاد شرایط مناسب رشد و نمو از جمله افزایش تولیدات فیتوپلانکتونی در فصل تابستان می باشد و در پاییز و زمستان همراه با شروع فعالیت پره کشی و تلاطم دریا، بسیاری از موجودات بنتیک همراه با رسوبات جابجا شده و در معرض شکار بیشتر قرار می گیرند (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳). اگرچه در بررسی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۴ که در محدوده پره های استان گیلان انجام گرفت، در برخی مناطق مورد مطالعه ارتباطی بین مقادیر صید ماهی و نقشه پراکنش کف زیان وجود نداشت ولی «در سیمای کلی در اکثر مناطق ... همخوانی مثبت بین ذخائر کف زیان و مقدار صید (ماهی) وجود داشته است.»(میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۴)

مقایسه میانگین فراوانی رده های مختلف ماکروبنتوزها در طی مطالعات مذکور، تغییرات گسترده ای را نشان می دهد. موجودات رده کم تاران، در سال ۷۵، ۲۱ درصد، در سال ۸۷، ۳۱ درصد و در این بررسی، ۱۷ درصد کل فراوانی ماکروبنتوزها را بخود اختصاص داده اند . این در حالیست که سهم رده پرتاران ، در طول این بررسی ها، مرتباً در حال افزایش بوده است، بطوریکه در سال ۷۵، ۳۴ درصد، در سال ۸۷، ۴۶ درصد و در بررسی کنونی۷۶ درصد از میانگین کل فروانی ماکروبنتوزها را تشکیل می داده اند. عکس این حالت را بصورت بارزتر در رده سخت پوستان می شود دید که در سال ۷۵، ۴۱ درصد از تراکم کل ماکروبنتوزها را بخود اختصاص داده اند، در

حالیکه در سال های ۸۷ و ۸۸ (پروژه فعلی)، بترتیب به ۴ و ۵ درصد رسیده است. در رده دوکفه ای ها هم این کاهش به نسبت متفاوتی دیده می شود، بطوری که سهم موجودات این رده، از ۳ درصد میانگین کل فراوانی ماکروبنتوزها در سال ۷۵ به کمتر از ۱ درصد در سال ۸۷ و به ۱.۷ درصد در سال ۸۸ ، رسیده است. در مطالعه کنونی با وجودی که پرتاران ۷۵.۵ درصد کل فراوانی ماکروبنتوزها را به خود اختصاص داده اند، ولی فقط ۵.۱۱ درصد ازکل زی توده این موجودات مربوط به آنها است. در مقابل ، رده دو کفه ای ها با اینکه فقط ۱.۷ درصد از فراوانی کل ماکروبنتوزها را در بر می گرفته اند، ۶۹ درصد از کل زی توده این موجودات متعلق به آنها بوده است. در ارتباط با این رده باید یادآوری شود که نزدیک به کل سهم مذکور مربوط به گونه *Cerastoderma lamarcki* بود و گونه دیگر این رده یعنی *Abra ov*ata، سهم بسیار ناچیزی (۰.۰۰۱ فراوانی کل و ۰.۰۰۵ زی توده کل ماکروبنتوزها) داشته است. همانطور که گفته شد پرتاران ۷۵.۵ در صد میانگین کل فراوانی را در مطالعه کنونی تشکیل داده اند، که سهم عمده آن متعلق به جنس *Streblospio spp.* از خانواده Spionidae بوده است. موجودات این جنس که ۶۲.۴۳ درصد ازکل فراوانی ماکروبنتوزها را بخود اختصاص داده اند، در هیچیک از نمونه های مربوط به قبل از سال ۱۳۸۰ مشاهده نشده اند.

جهت بررسی و مقایسه دقیقتر داده های مربوط به ماکروبنتوزهای منطقه جنوبی دریای خزر، به نتایج حاصل از دو تحقیق دیگر اشاره می شود که یکی در اواخر دهه ۷۰، یعنی سالهای ۷۷ تا ۷۹ (لالویی و همکاران، ۱۳۸۳) و دیگری دراوایل دهه ۸۰، یعنی در سال های ۸۲ تا ۸۳ (هاشمیان و همکاران، ۱۳۸۷) انجام گرفته و هر دوی این پروژه ها فقط در عمق ۱۰ و کمتر از ۱۰ متر سواحل جنوبی دریای خزر اجرا شده است. طبق اطلاعات موجود، شانه دار *Mnemiopsis leidyi* برای اولین بار در نوامبر ۱۹۹۹ در منطقه میانی دریای خزر دیده شد (Ivanov *et al.* 2000) و در سال ۲۰۰۰ در تمامی مناطق این دریا پراکنده شده (Shiganova *et al.* 2004) و بالاخره در پاییز ۲۰۰۱ در منطقه جنوبی به صورت وسیع گسترش پیدا کرده است (روحی و همکاران ۱۳۸۵). بنا بر این

مقایسه اطلاعات دو پروژه مذکور در فوق، گویای وضعیت ماکروبنتوزها در قبل و بعد از این وقوع این پدیده می باشد. جهت مقایسه ارقام مطالعه کنونی با نتایج آن دو پروژه ، فقط میانگین داده های مربوط به اعماق ۵ و ۱۰ متر پروژه حاضر در نظر گرفته شده است. در نمونه های مربوط به سال های۷۷ تا ۷۹، تعداد ۴۱ گونه از ماکروبنتوزها مشاهده شده و در پروژه اجرا شده در سال های ۸۲ تا ۸۳ ، این تعداد به ۱۷ گونه یعنی کمتر از نصف، کاهش پیدا کرده است. بیشترین میزان کاهش مربوط به راسته آمفی پودا می باشد که از ۲۶ گونه به ۴ گونه تقلیل یافته است. در پروژه سال های ۸۲ تا ۸۳ ، بر خلاف پروژه قبل از آن، هیچ گونه ای از خانواده کوروفیده دیده نشد و نیز اثری از خرچنگ گرد وجود نداشت، در مقابل، پرتارانی از خانواده Spionidae وجنس *Streblospio* با اختصاص ۶۵.۴ درصد از کل فراوانی ماکروبنتوزها به عنوان موجود غالب منطقه جنوبی دریای خزر مطرح شدند. شایان ذکر است جنس مذکور، در آن پروژه به عنوان گونه*Parhypania brevispinis* از خانواده Ampharetidae معرفی شده بود و "این اشتباه بعلت تشابه فوق العاده دو خانواده و عدم داشتن کلید شناسایی در دسترس وغالب بودن این موجود در خزر شمالی و میانی صورت گرفت" (هاشمیان و همکاران، ۱۳۹۰). تفاوت دیگر، کاهش درصد تراکم دو کفه ای ها است که از ۷ درصد کل فراوانی ماکروبنتوزها در پروژه ۷۹ – ۷۷ به ۲.۷ درصد در پروژه ۸۳– ۸۲ رسیده است. داده های مربوط به اعماق ۵ و ۱۰ متر پروژه حاضر بیانگر آن است که ۱۹ گونه از ماکروبنتوز ها در این اعماق مشاهده شده اند. میانگین داده های فوق نشان می دهد که از رده پرتاران، جنس Streblospio با اختصاص ۶۹.۲۸ درصد از کل تراکم ماکروبنتوزها، غالبیت خود را با قدرت حفظ کرده است، ولی فراوانی گونه *Nereis diversicolar* از همین رده، نسبت به سال های ۸۳– ۸۲ از ۱۲.۷ درصد به ۳.۸ درصد کاهش یافته است. از دوکفه ای ها میزان فراوانی *Cerastoderma lamarcki*، نسبت سال های مذکور به ۴.۶ درصد افزایش و میزان تراکم *Abra ovata* به ۰.۰۰۰۲ درصد کاهش یافته است.

با توجه به مجموع مطالب گفته شده، بنظر می رسد تغییراتی که در ترکیب گونه ای و توزیع فراوانی جوامع بنتیک در اوایل دهه ۸۰ ، نسبت به دهه ماقبل آن بوجود آمده است، اولا"خیلی سریع و ناگهانی بوقوع پیوسته

وثانیا"ساختار جدیدی بوجود آمده است که با تغییراتی اندک حداقل تا زمان اجرای پروژه کنونی حفظ شده است . گواه سرعت این اتفاق ، داده های حاصل از دو پروژه مذکور در فوق است که با فاصله زمانی ۳ الی ۴ سال به اجرا درآمده اند و تفاوت های بارزی را در این خصوص آشکار ساخته اند. البته تغییرات جمعیتی کفزیان در مناطق و زمان های مختلف، تابعی از عوامل متعدد، از جمله خصوصیات زیستی، ساختار بستر دریا، فراوانی غذایی و نقش تغذیه ای ماهیان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محیط زیست آنهاست (Barnes & Hugses, 1982)، ولی از آنجا که ورود یا گسترش شانه دار مهاجم در همان فاصله زمانی بوقوع پیوسته است، وجود یک رابطه بین این دو پدیده منطقی به نظر می رسد، بخصوص که در منابع مختلفی از جمله (Shiganova *et al.* 2004) و(Roohi *et al.* 2010) ، به این امر صحه گذاشته شده است.

مقایسه وضعیت ماکروبنتوزها در ۸ نیم خط عمود بر ساحل نشان داد که از بین ۳۶ گروه کف زی ، فقط کرم های کم تار (Oligochaeta) و دو گروه از کرم های پرتار (جنس *Streblospio spp.* و گونه *Nereis diversicolor*) ، در تمامی اعماق همه نیم خط ها حضور داشته اند. عمق ۲۰ متر در تنکابن و امیرآباد با دارا بودن ۴ گروه از ماکرو بنتوزها، کمترین میزان تنوع گونه ای را داشته است و بیشترین میزان تنوع مربوط به اعماق ۵ متر سفیدرود و ۵۰ متر ترکمن بود که بترتیب ۱۹ و ۱۸ گروه را در خود جای داده است. بطور کلی عمق ۲۰ متر در کلیه نیم خط ها، کمترین و عمق ۵ متر در اغلب نیم خط ها، بیشترین تنوع گونه ای را نسبت به سایر اعماق دارا بوده است. میانگین فراوانی ماکروبنتوزها در اعماق مختلف از این روند پیروی نمی کند، بطوریکه عمق ۲۰ متر، در هیچیک از نیم خط ها نسبت به اعماق دیگر، نه تنهاکمترین فراوانی را نداشته، بلکه در پنج نیم خط انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر و امیرآباد بیشترین میزان فراوانی را نسبت به اعماق دیگر دارا بوده است. بالاترین رکورد میانگین فراوانی این عمق، در نوشهر و معادل ۱۶۷۳۴ نمونه در مترمربع(خطای استاندارد= ۴۳۳۹) است که بعد از عمق ۵ متر ترکمن [۱۷۳۶۶ نمونه در متر مربع(خطای استاندارد=۴۲۲۱)] ، بالاترین رکورد در بین

همه اعماق نمونه برداری است. شایان توجه است میانگین فراوانی ماکروبنتوزها درعمق ۵ متر (که در اغلب نیم خط ها، بیشترین تعداد گونه ها را داشته است)، بجز آستارا و ترکمن، در ۶ نیم خط دیگر کمتر از سایر اعماق بوده است. بطور کلی در منطقه جنوبی دریای خزر از غرب به شرق، میانگین کل فراوانی در ۴ نیم خط اول کمتر از ۴ نیم خط بعدی است و در ترکمن (نیم خط واقع در منتهی علیه شرق)، بیشترین میانگین فراوانی ماکروبنتوزها [۱۰۶۵۵ نمونه در متر مربع (خطای استاندارد= ۱۲۴۶)]، و در نیم خط سفیدرود، کمترین میانگین فراوانی این موجودات [۴۰۳۲ نمونه در متر مربع(خطای استاندارد= ۶۸۶)] ثبت شده است. رشد توده ای موجودات کفزی منطقه شرق ناشی از پارامترهای هیدرولوژیکی از قبیل افزایش دما در تمام فصول و جریان آنتی سیکلونی آبها و ساختار پیچیده آب و شرایط مساعد شکل گیری تولیدات بیولوژیک می باشد (کاتونین و *پورغلام* ، ۱۳۷۳).

طبق جداول پیوست ۱۱ و ۱۵، داده های مربوط به درصد کل مواد آلی بستر و نیز درصد رس و لای (ذرات کوچکتر از ۶۳ میکرون) و درصد ماسه (ذرات بین ۶۳ میکرون تا ۱ میلیمتر)، نسبت به اعماق مختلف نمونه برداری، اختلافی معنی دار داشته اند($P<٪۱$)، ولی درصد ذرات بالاتر از ۱ میلیمتر (ماسه خیلی درشت و شن) اختلافی نداشته است ($P>٪۵$). درصد کل مواد آلی بستر در اعماق ۵ و ۱۰ متر کمترین میزان را نسبت به سایر اعماق داشته است و این میزان همراه با افزایش عمق سیر صعودی دارد، بطوریکه از ۲.۰۶ (خطای استاندارد= ۰.۱۱)درصد در عمق ۱۰ متر به ۴.۶۲ (خطای استاندارد= ۰.۱۷) درصد در عمق ۱۰۰ متر می رسد. در یک بررسی که در سال ۱۳۷۰ (۱۸ سال پیش از این بررسی) انجام شد، نتایج مشابهی بدست آمد بدین صورت که عمق ۱۰ متر دارای کمترین و عمق ۵۰ متر دارای بیشترین میانگین موادآلی بود (میرزاجانی و همکاران ۱۳۸۱) . طبق جدول ۳-۹، درصد رس و لای با درصد کل مواد آلی بستر، رابطه خطی مثبت دارد ($P<٪۱$) و هر دوی اینها با درصد ماسه، رابطه خطی منفی دارند($P<٪۱$). بر همین اساس درصد رس ولای نیز همانند مواد آلی با بیشترشدن عمق، افزایش یافت و از ۴۴.۴ (خطای استاندارد= ۴.۰۶) درصد در عمق ۵ متر به ۹۶.۵ (خطای

استاندارد= ۰.۵۹)درصد در عمق ۱۰۰ متر رسید. درصد ماسه بستر هم با افزایش عمق سیر نزولی داشت و از ۵۴.۵ (خطای استاندارد= ۴.۱۳)درصد در عمق ۵ متر، به ۲.۸ (خطای استاندارد= ۰.۵۳) درصد در عمق ۱۰۰ متر رسید. از طرفی فراوانی کل ماکروبنتوزها با درصد مواد آلی($P<۰.۰۱$)و نیز با درصد رس و لای ($P<۰.۰۵$) رابطه خطی مثبت داشت. طبق نتایج بدست آمده توسط کاتونین و *پورغلام* (۱۳۷۳)، «منطقه ساحلی از نظر مواد آلی فقیر می باشد و این ممکن است بخاطر مصرف زیاد یا معدنی شدن آن یا حرکت آنها به آب های عمیق ساحل باشد. در این بررسی افزایش مقدار مواد آلی در رسوبات کفی عمق ۵۰-۱۰۰ متری قابل ملاحظه بود. می توان گفت این منطقه ضمن اینکه دارای شرایط مساعدی برای رشد موجودات کفی است، منطقه انباشت مواد آلی نیز می باشد». با وجود این، میانگین کل فراوانی ماکروبنتوزها در عمق ۲۰ متر [۸۶۱۱ (خطای استاندارد= ۹۳۹) عدد در متر مربع]، بیشتر از سایر اعماق بوده است و نسبت به اعماق دیگر دارای اختلاف معنی دار بود($P<٪۱$)، در حالیکه در این عمق درصد کل مواد آلی نسبت به سایر اعماق در حد متوسطی قرار داشته است [۳.۳۱ (خطای استاندارد= ۰.۱۳) درصد] و درصد رس و لای بستر گرچه نسبت به اعماق ۵ و ۱۰ متر بسیار بیشتر بوده ولی در مقایسه با اعماق بالاتر (۵۰ و ۱۰۰ متر)، سطح پایین تری را به خود اختصاص داده است($P<٪۱$). یکی از دلایل این امر می تواند همبستگی متفاوت تراکم گروه های مختلف کفزی نسبت به درصد موادآلی و نوع دانه بندی ذرات بستر باشد. به این ترتیب که مثلا" کرمهای کم تار رابطه خطی مثبت با درصد کل موادآلی و نیز درصد رس و لای بستر داشته اند($P<٪۱$))، در حالیکه دو گروه از کرم های پرتار (کرم نرئیس و جنس *Streblospio spp.*)، موجودات خانواده گاماریده و دوکفه ای *Cerastoderma lamarcki* با دو متغیر فوق رابطه خطی معکوس ($P<٪۱$)و با درصد ماسه بستر(ذرات بین ۶۳ تا ۱۰۰۰ میکرون)، رابطه خطی مثبت داشته اند($P<۰.۰۱$). طبق مطالعه ای که توسط Stantec Consultig Ltd در سال ۲۰۰۶ در دریاچه Simco کانادا انجام شده،

بزرگترین عامل مؤثر در ترکیب جوامع بنتیک، «عمق» و عامل بعدی، مقدار مجموع کربن آلی رسوبات بوده است.

برای توضیح روابط بین مقدار مواد آلی در رسوبات و ساختار جوامع ماکروبنتیک مدلهای زیادی پیشنهاد شده است (Pearson and Rosenberg, 1978; Rhoads and Boyer, 1982; Weston, 1990; Gray, 1992; Dauwe et al., 1998). مدلی که توسط پیرسون و روزنبرگ (۱۹۷۸) پیشنهاد شده و بطور گسترده ای پذیرفته شده است بیان کرده است که افزایش حجم مواد آلی، همراه با کاهش تنوع گونه ای، افزایش تعداد افراد هر گونه و کاهش زی توده انفرادی هر گونه می باشد (Simonini *et al*., 2004).

باید توجه داشت که علاوه بر وضعیت دانه بندی و میزان مواد آلی بستر ، عوامل دیگری نظیر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میزان آلودگی آب و رسوب، نقش تعیین کننده ای در میزان فراوانی ماکروبنتوزها بر عهده دارند (Warwick *et al*., 1987)، (Olsgard, *et al*., 1998).

نتایج تحقیق انجام شده توسط هاشمیان و همکاران (۱۳۸۴)، نشان دادکه عمده ترین غذای بچه تاسماهیان کمتر از ۴۰ سانتی متر را، ماکروبنتوزها (بویژه کرم های پرتار و آمفی پودا) تشکیل داده است. بر اساس بررسی مائی سیوا و فیلاتووا (۱۹۸۵)، «استفاده کنندگان اصلی موجودات کفزی در نواحی خزر میانی و جنوبی را، تاسماهیان کفزی خوار (تاسماهی، ازون برون و شیپ)، گاوماهی ها، کپورماهیان و اساسا" کلمه و سیم تشکیل می داده اند. با توجه به تغییراتی که در ترکیب کفزیان حاصل می شده است، کلیه ماهیان کفزی خوار در هر شرایطی در رژیم غذایی خود، گونه جدیدی از کفزیان دریای خزر ... را جایگزین نموده اند.» لذا میزان فراوانی و زی توده موجودات کفزی، رابطه تنگاتنگی با جمعیت ماهیان کفزی خوار دارد. و با توجه به تحولاتی که در سنوات اخیر در ترکیب گونه ای و فراوانی و زی توده گروه های مختلف موجودات کفزی رخ داده است، انجام مطالعات گسترده در ارتباط با رژیم غذایی ماهیان کفزی خوار ضروری است و به درک بهتر روابط متقابل کمک می نماید.

منابع

- برشتین، یا. آ.، ل.ج. وینوگرادوف، ن.ن.، کانداکووا، م.س. کان، ت.و. آستاخوا و ن.ن. رومانووا. ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. مسکو
- حسینی، س.ع . گنجیان,ع . مخلوق ، آ. کیهان ثانی،ع. تهامی، ف. محمدجانی، ط. حیدری،ع. مکارمی، م. مخدومی، ن. روشن طبری، م . تکمیلیان ، ک . روحی، آ. رستمیان، م. فلاحی، م. سبک آرا، ج. خسروی ، م . واردی، س. ا. هاشمیان،ع. واحدی ،ف . نصرالله‌زاده ، ح . نجف پور ،ش. سلیمانی رودی،ع. لالویی، ف. غلامی پور، س. علومی، ی. سالاروند،غ. ۱۳۹۰ . بررسی هیدرولوژی وهیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر(۱۳۷۶-۱۳۷۵)، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳-۰۱۰۲۴۲۰۰۰- ۷۵
- دانشنامه رشد، ۱۳۹۰. http://daneshnameh.roshd.ir/mavara
- روحی، ا .، ب.کیابی .، ع. هاشمیان .، م. نادری .، ف. واحدی .، ش. قاسمی.، م. افرائی.، س. باقری.، م. رستمیان. ۱۳۸۵. بررسی پراکنش و فراوانی شانه دار در حوزه جنوبی دریای خزر، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۵۵ صفحه.
- سلیمانی رودی، عبداله. ۱۳۷۳. فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر، اعماق ۴۰ تا ۸۰ متر. مجله علمی شیلات ایران، سال سوم، شماره ۲، ص ۵۶-۴۱
- طاهری مهرشاد، سیدجعفر سیف آبادی، بهروز ابطحی، مریم یزدانی فشتمی. ۱۳۸۲ . گزارش اولین مشاهده خانواده Spionidae (کرم پرتار) در سواحل شهرستان نور- جنوب دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی ایران ، بهار و تابستان ۱۳۸۲
- کاتونین ،آ و ر. پورغلام. ۱۳۷۳ . هیدرولوژی وهیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر ، مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران. ۳۸۹ ص
- کوثری، ساناز. غلامحسین وثوقی. سید محمد وحید فارابی و عبداله سلیمانی رودی. ۱۳۸۸. مقایسه تراکم و زیتوده ماکروبنتوزهای دریای خزر در حوضه استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران، ۱۸ (۲)، ص ۱۱۹-۱۲۷
- لالوئی، ف. روشن طبری، م . روحی، آ. تکمیلیان ، ک . مخلوق ، آ.گنجیان,ع. رستمیان، م. فلاحی، م. محمدجانی، ط. سبک آرا، ج. تهامی، ف. مکارمی، م. حیدری،ع.میرزاجانی،ع.کیهان ثانی،ع. واحدی ،ف . خداپرست، ح. وطن دوست، م. نصراله تبار، ع. زلفی نژاد، ک. هاشمیان، ع. سالاروند، غ. قانع، ا. طالبی، د. نصرالله زاده، ح. واردی، ا. نجف پور ،ش.کیاکجوری، ح. عابدینی، ع. غلامی پور، س. ملکی شمالی، م. ترانسکتیب، س. افراز، ع. صابری، ح. بابایی، ه. پرشکوهی، ک. ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و

آلودگی های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر.پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۰-۰۷۱۰۱۴۲۰۰۰-۷۷

- مائی سیو، پ.ا.، فیلاتووا، ز.آ ۱۹۸۵.جانوران و تولیدات زیستی دریای خزر (مترجم‌شریعتی) مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۴۰۵ ص.
- میرزاجانی علیرضا, اسماعیل یوسف زاد, مصطفی صیادرحیم, شهرام عبدالملکی. ۱۳۸۱. بررسی مایوفونها و خصوصیات بستر در دریای خزر (آبهای گیلان). مجله علمی شیلات ایران، زمستان ۱۳۸۱
- میرزاجانی، علیرضا، داود غنی نژاد و احمد قانع ساسان سرایی. ۱۳۸۴. ارتباط میزان صید پره های ساحلی با تراکم بی مهره گان کف زی دریای خزر در حوزه استان گیلان. فصل نامه پژوهش و سازندگی، ۶۸، ص ۲-۹.
- هاشمیان ، ع . سلیمانی رودی، ع. سالاروند، غ. الیاسی، ف. نظران، م. دشتی، ع. نورانی، آ. اسلامی، ف. غلامی، م. کاردر رستمی، م. شعبانی، خ. ۱۳۹۰. بررسی تنوع، پراکنش و فراوانی زی‌توده ماکروبنتوزها در حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۸۷۰۴۰-۸۶۰۵-۱۲-۷۶-۲
- هاشمیان ، ع . نیکوئیان، ع . ملکزاده.کرباسی،ع. ربانی، م. جوانشیر، آ. فاطمی، م. روشن طبری، م . روحی، ا. مخلوق، آ. گنجیان، ع. تهامی، ف. رستمیان، م. کیهان ثانی، ع. سالاروند، غ. شیخ الاسلامی، ع. فراخی، ع. امانی، ق. واحدی، ف. علومی، ی. واردی، ا. نجف پور، ش. سلمانی ، ع. غلامی پور، س. یونسی پور، ح. ۱۳۸۸. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۳-۰۷۱۰۲۴۲۰۰۰-۸۲
- هاشمیان،ع. خوشباور، ر ، ح . طالشیان، ح . ۱۳۸۴ .مقایسه رژیم غذایی تاسماهیان در اعماق کمتر از ۲۰ متر سواحل مازندران و گلستان /مجله علمی شیلات.شماره ۳پاییز ۱۳۸۴.ص ۱۵۷-۱۶۷

Afraei, M. A., M. Mashhor, Sh. Abdolmalaki & A.F. Mohamed El-Sayed. 2009. Food and feeding habits of the Caspian Kutum, *Rutilus frisii kutum* (Cyprinidae) in Iranian waters of the Caspian Sea. Cybium 2009, 33(3): 193-198

Barnes, R.S.K. and Hugses R.N., 1982. An introduction to marine ecology. Blackwell Scientific Publiciation. London, UK. 339P

Birshtein, Y.A., L.G. Vinogradov, N.N. Kondakova, M.S. Koun, T.V. Astakhva and N.N. Ramanova. 1968. *Atlas of invertebrates in the Caspian Sea*. Mosko.

Dauwe B., Herman P.M.J., Heip C.H.R. 1998. Community structure and bioturbation potential of macrofauna at four North Sea stations with contrasting food supply. Marine Ecology Progress Series 1998;173:67-83.

Gasimove, A.G., 1984. The role of Azov – Black sea invaders in the productivity of the Caspian sea benthos. Int. Revueges. Hydrobiol. No 67, pp. 533-541.

Gray J. S. 1992. Eutrophication in the sea. Colombo G., Ferrari I., Ceccherelli V. U., Rossi L., editors. Marine Eutrophication and Population Dynamics, 25th European Marine Biology Symposium, International Symposium Series. Olsen & Olsen; 1992. p. 3-15.

Holme N.A & Mcintyre A.1984. Methods for study marine benthos IBP. Hand book. No. 16. Second edition. Oxford 387 pp.

Ivanov PI, Kamakin A, Ushivtzev V, Shiganova T, Zhukova O, Aladin N, Wilson S, Harbison G, Dumont H. 2000. Invasion of Caspian Sea by the comb jelly fish Mnemiopsis leidyi (Ctenophora). Biol Invasions 2:255–258

Ludwig, J. A. and Raynolds, J. F.1988; Statistical ecology, A primer on methods and computing, 85-103.

Mirzajani A.R., Kiabi B.H. 2000. Distribution and abundance of coastal Caspian Amphipoda (Crustacea) in Iran. Polskie Archiwum Hydrobiologii year: 2000, vol: 47, number: 3-4, pages: 511-516

Olsgard,f., P. J. Somerfield, M. R. carr. 1998. Relationships between taxonomic resolution, macrobenthic community patterns and disturbance. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. Mar Ecol Prog Ser. Vol. 172: 25-36,1998

Pearson T.H., Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography and Marine Biology Annual Revue 1978;16:229-311.

Rhoads D.C., Boyer L.F. 1982. The effects of marine benthos on physical properties of sediment: a successional perspective. In: Mc Call P.L., Tevesz M.J.S., editors. Animal–Sediment Relations. New York, USA: Plenum Press; 1982. p. 3-52.

Roohi A., Kideys A., Sajjadi A., Hashemian A., Pourgholam R., Fazli H., Ganjian Khanari A. and Eker-Develi E. 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis Leidyi*, Biological Invasions, 12: 2343- 2361, DOI 10.1007/s10530-009- 9648-4.

Shiganova TA, Dumont HJ, Sokolsky AF, Kamakin AM, Tinenkova , D, Kurasheva EK. 2004. Population dynamics of *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea, and effects on the Caspian ecosystem. In: Dumont H, Shiganova TA, Niermann U (eds) InAquatic Invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean Seas, vol 35. Kluwer, Dordrecht, pp71–111

Simonini, R., I. Ansaloni, A.M. Bonvicini Pagliai and D. Prevedelli. 2004. Organic enrichment and structure of the macrozoobenthic community in the northern Adriatic Sea in an area facing Adige and Po mouths. Oxford JournalsLife Sciences ICES Journal of Marine ScienceVolume61, Issue6Pp. 871-881

Stantic Consultig Ltd. 2006. Benthic Macroinvertebrate Sampling and Analysis of Lake Simco. Stantec Consulting Ltd.1505 Laperriere Avenue Ottawa, Ontario K1Z 7T1. P123

Warwick R. M., T. H. Pearson and Ruswahyuni. 1987. Detection of pollution effects on marine macrobenthos: further evaluation of the species abundance/biomass method. Marine Biology 95, 193-200 (1987)

Weston D.P. 1990. Quantitative examination of macrobenthic community changes along an organic enrichment gradient. Marine Ecology Progress Series 1990;61:233-244.

پیوست

جدول پیوست ۱ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری آستارا-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
OLIGOCHAETA	۱۱۸ .۰۳۲	۴۴ .۰۱۳	۱۰۸ .۰۱۶	۵۳ .۰۰۸	۸۲ .۰۰۶	۶۰ .۰۰۳	۲۷۳۷ ۳.۴۵۰	۴۲۵ .۵۲۶	۱۲۵۶ ۲.۵۵۴	۱۸۶ .۶۲۷
Streblospio spp.	۲۸۶۲ .۴۸۵	۵۸۴ .۱۲۸	۷۶۵ .۱۸۲	۳۰۴ .۰۷۹	۳۹۶۶ .۶۲۶	۱۱۹۱ .۱۶۳	۷۷۴ .۱۴۷	۲۵۱ .۰۳۶	۱۹۷ .۰۶۷	۸۳ .۰۳۶
Hypaniola kowalewskii	۵ .۰۰۲	۴ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۵۰۹ .۱۹۰	۱۷۵ .۰۷۹	۷۶۷ .۲۱۴	۲۱۳ .۰۳۹
Hypania invalida	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۷۷ .۱۴۳	۷۷ .۰۵۵	۵۷۱ ۶۵۲	۱۹۰ .۲۰۶
Nereis diversicolor	۱۰۷۰ ۹.۶۹۲	۱۷۵ ۳.۸۷۷	۳۹۵ ۱.۳۷۸	۷۳ .۳۹۶	۱۲۲۳ ۷.۰۵۰	۲۵۵ ۳.۰۷۵	۱۲۹ .۲۰۵	۳۴ .۰۸۰	۱۴ .۰۰۷	۹ .۰۰۷
Chironomidae	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۵۴	۷ .۰۵۴	۱۱۵ .۵۳۰	۳۹ .۲۴۱
Niphargoides similis	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۵ .۰۰۲	۴ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides compressus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۲ .۰۰۱	۲ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۳	۷ .۰۰۳	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides macrurus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۶ .۰۰۱	۵ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides quadrimanus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides carausuii	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۴ .۰۰۲	۴ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱
Niphargoides crassus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱
Niphargoides derzhavini	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides compactus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Dikerogammarus oskari birstein	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Cardiophilus baeri	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱ .۰۰۴	۱ .۰۰۴	۲۰ .۰۳۴	۲۰ .۰۳۴	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Amathillina spinolosa	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Amathillina cristata	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Corophium spinulosum	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱
Corophium volutator	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Corophium nobile	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma sowinskyi	۸۳ .۰۴۰	۳۶ .۰۲۰	۷۳ .۰۵۸	۳۶ .۰۴۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma pectinata	۱۶۰ .۰۸۹	۵۸ .۰۴۰	۸۵ .۰۳۲	۳۹ .۰۱۷	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma rostrata	۲۰ .۰۱۵	۸ .۰۰۷	۶ .۰۰۵	۳ .۰۰۳	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma grandis	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Stenocuma grasiloiedes	۴۱ .۰۲۷	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۹ .۰۱۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Stenocuma diastyloides	۱۵ .۰۰۱	۹ .۰۰۰	۳ .۰۰۰	۲ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۴۳ .۱۹۱	۳۶ .۰۵۵	۱۱۵ .۱۸۳	۴۶ .۰۹۵
Stenocuma grasilis	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Caspiocuma campylaspoides	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۷	۷ .۰۰۷
Schizorhynchus eudorelloides	۱۰ .۰۰۲	۸ .۰۰۱	۶ .۰۰۲	۴ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۰۲ .۰۲۶	۴۲ .۰۱۴	۳۸۷ .۱۴۴	۸۰ .۰۲۹
Schizorhynchus knipowitchi	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Rhithropanopeus harrisii	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Balanus improvisus	۱۴۷ ۵.۷۳۰	۶۱ ۳.۱۶۷	۱۰۳ ۴.۲۱۳	۴۴ ۲.۰۶۰	۲۳۸ ۱۵.۸۸۶	۱۴۴ ۸.۵۲۳	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Abra ovata	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Cerastoderma lamarcki	۲۰۴۲ ۸۵.۱۳۷	۱۱۸۴ ۴۷.۲۱۴	۷۸۸ ۱۷۴.۶۱۴	۱۷۰ ۵۶.۳۱۱	۴۸ ۱۴.۴۷۳	۲۳ ۷.۷۸۳	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰

جدول پیوست ۲ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری انزلی-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
A OLIGOCHAETA	۱۲۴۸	۲۵۱	۳۵۹	۶۳	۸۸	۳۹	۳۴۷۱	۶۴۷	۵۵۰	۱۱۵
B	.۹۸۷	.۲۹۸	.۲۲۴	.۰۴۳	.۰۱۸	.۰۰۸	۹.۰۱۳	۲.۰۰۰	.۸۹۷	.۴۵۴
A *Streblospio spp.*	۲۵۶۸	۱۱۰۱	۱۲۱۴	۴۴۵	۶۱۹۴	۷۹۳	۱۹۶۳	۶۳۹	۲۰	۱۵
B	.۶۰۵	.۲۴۴	.۳۰۴	.۱۳۸	۱.۲۹۰	.۱۸۹	.۵۵۷	.۱۸۹	.۰۰۷	.۰۰۵
A *Hypaniola kowalewskii*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۹۷	۸۸	۸۲۲	۱۴۹
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۸۶	.۰۴۰	۵۰۳	.۱۰۰
A *Hypania invalida*	۰	۰	۰	۰	۷	۷	۱۴	۱۴	۲۳۸	۶۱
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۴	.۰۱۴	.۰۱۴	.۰۱۴	.۳۴۰	.۱۶۹
A *Nereis diversicolor*	۲۷۲	۵۳	۲۸۱	۶۷	۲۳۱	۴۲	۵۴	۲۵	۰	۰
B	.۶۵۱	.۲۲۲	.۵۴۲	.۱۵۴	۱.۰۵۳	.۲۸۶	.۰۸۸	.۰۳۹	.۰۰۰	.۰۰۰
A Chironomidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۵	۱۹۰	۴۷
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۴۱	.۰۲۷	۱.۴۶۷	.۴۸۵
A *Niphargoides similis*	۱۵	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۴	۲۷
B	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۰	.۰۰۷
A *Niphargoides compressus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides macrurus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides quadrimanus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides carausuii*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۳
A *Niphargoides crassus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides derzhavini*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compactus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Dikerogammarus oskari birstein*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cardiophilus baeri*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina spinolosa*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina cristata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium spinulosum*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium volutator*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium nobile*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma sowinskyi*	۳۳	۱۴	۷	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۲۹	.۰۱۷	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma pectinata*	۳۷	۱۳	۶	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۴۱	.۰۲۱	.۰۰۳	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma rostrata*	۱۳	۷	۸	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۶	.۰۱۵	.۰۰۹	.۰۰۸	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma grandis*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma grasiloiedes*	۳۲	۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
B	.۰۱۳	.۰۰۷	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۳
A *Stenocuma diastyloides*	۱۲	۷	۲	۱	۰	۰	۳۴	۱۹	۳۴	۱۲
B	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۸	.۰۱۴	.۰۶۵	.۰۳۲
A *Stenocuma grasilis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Caspiocuma campylaspoides*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷
A *Schizorhynchus eudorelloides*	۸۷	۴۰	۵	۳	۰	۰	۱۴	۹	۱۲۲	۳۴
B	.۰۱۱	.۰۰۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۷	.۰۱۴	.۰۶۶	.۰۲۴
A *Schizorhynchus knipowitchi*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Rhithropanopeus harrisii*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Balanus improvisus*	۷۸	۳۹	۴۷	۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	۴.۰۲۵	۲.۱۵۷	۲۶۹۹	۱.۵۷۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A *Abra ovata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cerastoderma lamarcki*	۱۲۸	۲۹	۴۹	۱۳	۷	۷	۰	۰	۰	۰
B	۶۰.۲۷۲	۱۳.۰۶۹	۲۰.۱۰۵	۵.۱۶۶	۲.۵۱۳	۲.۵۱۳	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول پیوست ۳ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری سفیدرود-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
A OLIGOCHAETA	۱۰	۶	۱۰۸	۵۹	۱۴	۱۴	۱۹۵۶	۲۶۹	۲۹۵۴	۶۶۵
B	.۰۰۴	.۰۰۲	.۰۷۷	.۰۴۳	.۰۰۳	.۰۰۳	۴.۵۳۰	۱.۰۶۹	۴.۹۵۸	۱.۴۴۸
A *Streblospio spp.*	۱۰۹۷	۵۰۳	۸۷۷	۳۸۳	۷۸۴۴	۲۷۱۲	۳۶۹۵	۱۰۷۶	۷	۷
B	.۳۳۹	.۱۵۸	.۱۷۸	.۰۷۲	۲.۰۷۹	.۸۲۵	.۹۷۹	.۳۰۹	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Hypaniola kowalewskii*	۵	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۴	۳۴
B	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۴	.۰۱۴
A *Hypania invalida*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۹	۳۴	۲۳
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۳۴	.۰۲۳
A *Nereis diversicolor*	۱۰۶	۳۵	۲۵۴	۷۱	۴۵۵	۸۳	۱۳۶	۴۲	۴۸	۱۶
B	.۲۷۴	.۱۱۸	۱.۸۵۰	.۴۲۷	۲.۰۳۸	.۴۸۶	.۱۷۸	.۰۵۶	.۰۳۵	.۰۲۱
A Chironomidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۵	۴۱	۱۶
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۲۰۴	.۱۳۹	.۹۵۸	.۵۴۸
A *Niphargoides similis*	۲۸	۱۳	۶۸	۳۶	۱۴	۱۴	۰	۰	۷	۷
B	.۰۲۴	.۰۱۲	.۰۴۴	.۰۲۳	.۰۱۴	.۰۱۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۳
A *Niphargoides compressus*	۵۰	۱۵	۴	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۷۸	.۰۲۹	.۰۱۸	.۰۱۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides macrurus*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides quadrimanus*	۵	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides carausuii*	۳۷	۱۱	۰	۰	۰.	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۳۸	.۰۱۵	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides crassus*	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides derzhavini*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compactus*	۷	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۳	.۰۰۹	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Dikerogammarus oskari birstein*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cardiophilus baeri*	۰	۰	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۴	.۰۰۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina spinolosa*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina cristata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium spinulosum*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium volutator*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium nobile*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma sowinskyi*	۵	۳	۲۲	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۴	.۰۰۳	.۰۱۰	.۰۰۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma pectinata*	۱۵	۸	۲۱	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۶	.۰۰۹	.۰۲۴	.۰۱۳	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma rostrata*	۰	۰	۱۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۴	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma grandis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma grasiloiedes*	۷	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma diastyloides*	۷	۵	۱	۱	۰	۰	۷	۷	۰	۰
B	.۰۰۴	.۰۰۳	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma grasilis*	۷	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۳	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Caspiocuma campylaspoides*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Schizorhynchus eudorelloides*	۲۰	۱۳	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۷	۷
B	.۰۰۷	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Schizorhynchus knipowitchi*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Rhithropanopeus harrisii*	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۸۴۷	.۸۴۷	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Balanus improvisus*	۰	۰	۱۳	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۵۸۸	.۳۹۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Abra ovata*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۸۲	.۰۸۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cerastoderma lamarcki*	۴۰	۱۸	۲۹	۱۳	۷	۷	۰	۰	۰	۰
B	۲۵.۷۷۶	۱۷.۰۹۶	۳۱.۲۴۹	۱۵.۶۷۱	.۵۱۶	.۵۱۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول پیوست ۴ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری تنکابن-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
OLIGOCHAETA	۹۲۲ .۷۶۵	۲۵۲ .۲۷۴	۶۱۶ .۴۱۵	۱۷۸ .۱۲۶	۹۲ .۰۱۲	۵۲ .۰۰۷	۷۱۳ ۶۲۱	۲۳۲ .۲۰۴	۶۵۴ .۸۶۶	۱۹۰ .۴۵۰
Streblospio spp.	۱۴۲۸ .۵۰۴	۳۵۷ .۱۲۱	۴۳۵۳ ۱.۷۹۲	۱۲۴۹ .۷۹۸	۶۰۴۵ .۹۸۵	۲۷۹۶ .۴۶۵	۲۳۰۲ .۴۰۳	۲۶۴ .۰۹۷	۴۲ .۰۱۴	۴۱ .۰۱۴
Hypaniola kowalewskii	۳۲۰ .۰۷۸	۱۸۲ .۰۴۳	۱۴۲ .۰۶۴	۴۸ .۰۱۸	-	-	۲۷ .۰۰۲	۱۵ .۰۰۱	۱۰۵۰ .۲۸۴	۲۸۳ .۰۴۷
Hypania invalida	۳۰ .۰۴۵	۲۸ .۰۴۵	۶ .۰۰۳	۴ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۳۴ .۰۳۵	۱۹ .۰۲۳	۱۴۸ .۱۵۸	۵۱ .۰۶۶
Nereis diversicolor	۲۰ .۰۳۸	۹ .۰۲۴	۴۹ .۰۸۸	۱۲ .۰۲۵	۱۶۱ ۱.۰۱۱	۳۴ .۴۸۵	۲۲۴ .۴۷۸	۷۶ .۲۲۶	۸ .۰۱۰	۷ .۰۰۷
Chironomidae	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۵۴ .۲۶۶	۲۳ .۱۶۵	۱۱۸ .۸۱۶	۴۶ .۲۹۴
Niphargoides similis	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۲۰ .۰۱۴	۱۵ .۰۰۹	۸۲ .۰۴۷	۵۰ .۰۲۹
Niphargoides compressus	۸ .۰۱۸	۷ .۰۱۷	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۱۶ .۰۵۶	۷۸ .۰۳۶
Niphargoides macrurus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides quadrimanus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides caspius	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides carausuii	۱۳ .۰۰۴	۹ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۲۷ .۰۲۴	۲۱ .۰۲۰
Niphargoides crassus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides derzhavini	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Niphargoides compactus	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۵۴ .۰۶۸	۵۴ .۰۶۸
Dikerogammarus oskari birstein	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Cardiophilus baeri	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Amathillina spinolosa	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Amathillina cristata	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Corophium spinulosum	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۷ .۰۰۱	۷ .۰۰۱	۴ .۰۰۵	۴ .۰۰۵
Corophium volutator	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Corophium nobile	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma sowinskyi	۲۰ .۰۱۴	۱۲ .۰۰۹	۳ .۰۰۰	۳ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma pectinata	۱۸ .۰۰۵	۱۳ .۰۰۴	۳ .۰۰۲	۳ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۲۰ .۰۸۲	۲۰ .۰۸۲
Pterocuma rostrata	۱۳ .۰۱۴	۱۲ .۰۱۳	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Pterocuma grandis	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Stenocuma grasiloiedes	۳ .۰۰۲	۲ .۰۰۱	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۴ .۰۴۱	۹ .۰۳۴	۳۲ .۰۲۸	۱۵ .۰۱۴
Stenocuma diastyloides	۳ .۰۰۰	۳ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۳۴ .۰۰۹	۱۶ .۰۰۷	۳۶ .۰۱۵	۳۴ .۰۱۳
Stenocuma grasilis	۲ .۰۰۲	۲ .۰۰۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Caspiocuma campylaspoides	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱۴ .۰۱۰	۹ .۰۰۷
Schizorhynchus eudorelloides	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۱ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۹۵ .۰۱۸	۴۲ .۰۰۷	۳۶۹ .۱۸۴	۱۵۸ .۰۷۴
Schizorhynchus knipowitchi	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۳ .۰۰۳	۳ .۰۰۳
Rhithropanopeus harrisii	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Balanus improvisus	۷ .۳۸۷	۷ .۳۸۷	۴۰ ۱.۳۵۸	۴۰ ۱.۳۵۸	۱۶۵ ۸.۴۶۰	۹۷ ۵.۹۷۵	۷ .۱۲۲	۷ .۱۲۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Abra ovata	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰
Cerastoderma lamarcki	۳ .۳۸۸	۳ .۳۸۸	۱ ۳.۴۴۰	۳ ۴.۴۲۲	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰	۰ .۰۰۰

جدول پیوست ۵ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری نوشهر-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
A OLIGOCHAETA	۵۱۳	۱۵۰	۵۳۳	۱۴۶	۷۰۱	۶۸۹	۷۹۵	۳۳۳	۱۱۴۱	۱۲۴
B	.۵۵۶	.۱۷۲	.۲۵۱	.۰۵۵	.۰۸۰	.۰۷۷	.۴۱۶	.۱۸۵	۲۶۶۹	۶۵۳
A *Streblospio spp.*	۱۸۵۳	۴۷۹	۳۰۸۶	۹۲۶	۱۴۷۳۹	۴۷۱۶	۵۴۶۱	۱۸۴۷	۸۸	۳۷
B	.۵۱۹	.۱۵۱	۶۹۰	.۲۳۲	۱.۹۴۵	.۵۰۸	.۴۵۸	.۱۲۷	.۰۱۰	.۰۰۷
A *Hypaniola kowalewskii*	۳۱۵	۱۰۶	۳۶۰	۱۱۷	۱۰۳۰	۹۱۵	۲۱۱	۷۳	۹۱۰	۳۶۰
B	.۰۷۹	.۰۲۱	.۱۰۵	.۰۲۷	.۱۰۹	.۰۶۶	.۱۲۰	.۰۵۱	.۳۰۹	.۱۲۰
A *Hypania invalida*	۱۷	۸	۱۲۱	۶۸	۵۵	۲۹	۸۸	۲۵	۲۳۱	۵۰
B	.۰۱۴	.۰۰۹	.۰۸۴	.۰۴۹	.۰۴۸	.۰۲۶	.۰۷۹	.۰۴۲	.۲۶۱	.۰۹۳
A *Nereis diversicolor*	۳۳	۱۰	۸۶	۱۹	۱۷۶	۳۷	۲۷۲	۶۲	۷	۷
B	.۰۵۱	.۰۲۴	۱.۱۶۳	.۹۱۵	.۲۳۰	.۰۷۳	.۱۱۹	.۰۴۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A Chironomidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۱	۲۴	۲۰۴	۴۴
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۱۲۲	.۰۹۴	۱.۴۳۴	.۳۴۱
A *Niphargoides similis*	۴۰	۱۶	۶	۵	۰	۰	۷	۷	۰	۰
B	.۰۱۳	.۰۰۶	.۰۱۲	.۰۰۹	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۳	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compressus*	۱۳	۸	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۵	.۰۱۲	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides macrurus*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides quadrimanus*	۸	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۹	.۰۰۸	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides caspius*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۹
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Niphargoides carausuii*	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۱۴
B	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Niphargoides crassus*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides derzhavini*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compactus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Dikerogammarus oskari birstein*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Cardiophilus baeri*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina spinolosa*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina cristata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium spinulosum*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium volutator*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium nobile*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma sowinskyi*	۵۵	۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۳۱	.۰۱۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma pectinata*	۶۸	۳۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۷	.۰۰۷	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma rostrata*	۱۵	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۲	.۰۰۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma grandis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma grasiloiedes*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۹	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma diastyloides*	۱۰	۴	۴	۱	۱۰	۵	۵۴	۲۷	۱۴۹	۵۴
B	.۰۰۲	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۲	.۰۳۱	.۰۲۷	.۲۰۷	.۱۲۲
A *Stenocuma grasilis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Caspiocuma campylaspoides*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Schizorhynchus eudorelloides*	۱۳	۹	۰	۰	۳۳	۱۹	۱۶۳	۵۷	۲۱۱	۱۱۷
B	.۰۰۵	.۰۰۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۸	.۰۰۵	.۰۴۱	.۰۲۰	.۰۴۴	.۰۲۹
A *Schizorhynchus knipowitchi*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Rhithropanopeus harrisii*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Balanus improvisus*	۳	۳	۱۸	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۱۸۲	.۱۸۲	۱.۷۲۶	.۹۶۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Abra ovata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cerastoderma lamarcki*	۷	۴	۱۳	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

جدول پیوست ۶ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری بابلسر-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
A OLIGOCHAETA	۳۸۸	۹۱	۵۲۲	۱۵۰	۵۴	۲۳	۱۷۰۵	۵۳۶	۴۱۲۹	۷۸۶
B	.۳۴۲	.۰۹۷	.۳۳۹	.۰۹۳	.۰۳۷	.۰۱۸	۱.۷۸۶	.۴۴۶	۱۸.۷۷۲	۳.۸۹۶
A *Streblospio spp.*	۲۲۶۳	۶۲۴	۵۴۴۰	۱۴۴۲	۴۴۷۶	۹۴۹	۶۴۶۶	۱۱۰۲	۱۴	۹
B	۵۰۵	.۱۷۳	۸۵۴	.۲۲۷	۵۵۷	.۱۵۸	۱.۰۶۰	.۲۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Hypaniola kowalewskii*	۱۴۰۸	۳۶۱	۷۰۴	۱۸۰	۲۱۷	۶۳	۳۴	۲۷	۳۱۹	۶۹
B	.۴۲۴	.۱۱۶	.۱۸۹	.۰۴۲	۱.۰۲	.۰۳۴	.۰۲۱	.۰۲۰	.۰۸۴	.۰۲۸
A *Hypania invalida*	۷۵	۲۸	۴۳	۲۰	۰	۰	۰	۰	۹۵	۴۵
B	.۰۴۰	.۰۱۵	.۰۲۱	.۰۱۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۱۳۱	.۰۸۸
A *Nereis diversicolor*	۲۸	۱۰	۵۴	۱۶	۳۱۲	۹۰	۲۹۹	۴۳	۳۴	۱۶
B	.۰۳۲	.۰۱۷	.۰۵۱	.۰۲۴	۱.۲۶۳	.۵۶۵	.۳۸۴	.۱۵۱	.۰۰۵	.۰۰۲
A Chironomidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۸	۲۱	۱۷۰	۵۵
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۴۴۸	.۲۶۸	.۸۹۰	.۳۳۹
A *Niphargoides similis*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compressus*	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides macrurus*	۱۲	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۵	.۰۰۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides quadrimanus*	۱۵	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۷	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides caspius*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides carausuii*	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides crassus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides derzhavini*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Niphargoides compactus*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Dikerogammarus oskari birstein*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cardiophilus baeri*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina spinolosa*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Amathillina cristata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium spinulosum*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium volutator*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Corophium nobile*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma sowinskyi*	۲۲	۱۱	۵	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۲۲	.۰۱۲	.۰۰۳	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma pectinata*	۲۳	۹	۱۰	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۵	.۰۰۳	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma rostrata*	۸	۵	۷	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۱۲	.۰۰۹	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Pterocuma grandis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma grasiloiedes*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Stenocuma diastyloides*	۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۱	۲۰	۱۱	۱۴	۱۴
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Stenocuma grasilis*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۵	.۰۰۵	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Caspiocuma campylaspoides*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵	۲۷	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۹	.۰۱۴	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Schizorhynchus eudorelloides*	۳۵	۱۶	۷	۴	۲۰	۱۵	۱۷۷	۹۰	۷	۷
B	.۰۰۵	.۰۰۳	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۶۹	.۰۳۹	.۰۰۱	.۰۰۱
A *Schizorhynchus knipowitchi*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Rhithropanopeus harrisii*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Balanus improvisus*	۲	۲	۷	۷	۱۲۲	۱۱۵	۰	۰	۰	۰
B	.۰۵۰	.۰۵۰	.۴۲۸	.۴۲۸	۲.۹۰۷	۲.۸۷۷	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Abra ovata*	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
A *Cerastoderma lamarcki*	۱۰	۵	۱۳	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B	۲۴.۰۶۷	۱۴.۸۳۷	۳۷.۳۳۵	۲۹.۱۱۴	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول پیوست ۷: میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در مترمربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری امیرآباد-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)	۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
OLIGOCHAETA	۱۱۶۵	۴۵۱	۱۸۲۰	۳۹۷	۱۱۵	۳۷	۲۱۶۰	۸۱۴	۱۲۷۷	۲۳۰
	۱.۰۶۷	.۳۰۵	۳.۲۰۷	۶۳۷	.۰۶۱	.۰۲۶	۳.۳۳۵	۱.۰۳۰	۳.۷۳۵	۵۵۲
Streblospio spp.	۳۱۷۷	۸۱۸	۳۶۲۵	۹۰۹	۸۶۶۶	۲۳۹۵	۵۰۵۳	۱۲۶۴	۲۰	۱۵
	.۷۸۸	.۲۶۲	۶۷۹	.۲۱۴	۱.۷۳۲	۶۱۴	۱.۱۲۴	.۴۷۹	.۰۰۴	.۰۰۳
Hypaniola kowalewskii	۸۰۵	۱۵۹	۹۶۳	.۲۹۳	۰	۰	۲۸۵	۱۵۳	۳۱۱۱	۴۷۱
	.۳۰۸	.۱۱۲	.۳۹۳	.۱۲۸	.۰۰۰	.۰۰۰	.۱۹۴	.۱۱۰	۱.۲۷۸	.۳۳۹
Hypania invalida	۱۱۲	۵۹	۱۸۵	۸۶	۰	۰	۱۰۲	۵۹	۱۲۵۰	۲۴۱
	.۰۶۳	.۰۳۴	.۱۳۳	.۰۶۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۲۰۴	.۱۲۳	۲.۸۵۹	۶۵۶
Nereis diversicolor	۱۷۸	۳۵	۱۲۹	۲۱	۳۱۹	۷۹	۳۴۰	۱۳۳	۷	۷
	.۷۳۹	.۲۴۹	۶۲۶	.۲۲۵	۵.۳۱۹	۲.۰۴۵	.۲۳۰	.۰۸۴	.۱۰۹	.۱۰۹
Chironomidae	۵	۴	۰	۰	۰	۰	۳۴	۱۶	۸۸	۲۹
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۹۵	.۰۴۲	.۴۳۵	.۱۸۸
Niphargoides similis	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۳	.۰۰۳
Niphargoides compressus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides macrurus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides quadrimanus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides caspius	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides carausuii	۰	۰	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides crassus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides derzhavini	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides compactus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Dikerogammarus oskari birstein	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷
Cardiophilus baeri	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Amathillina spinolosa	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Amathillina cristata	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۱۴	.۰۱۴
Corophium spinulosum	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۵
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷
Corophium volutator	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Corophium nobile	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma sowinskyi	۱۰	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۲	.۰۰۲	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma pectinata	۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma rostrata	۳	۲	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma grandis	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Stenocuma grasiloiedes	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷	۱۸
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۲۰	.۰۱۵
Stenocuma diastyloides	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷۵	۳۵	۳۸۷	۱۲۷
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۱۵۷	.۰۸۴	.۳۲۱	.۱۱۷
Stenocuma grasilis	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Caspiocuma campylaspoides	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Schizorhynchus eudorelloides	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۹۲	۱۳۹	۶۸	۲۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۱۱۸	.۰۶۲	.۰۳۶	.۰۱۵
Schizorhynchus knipowitchi	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Rhithropanopeus harrisii	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Balanus improvisus	۱۵۲	۸۵	۱۶۱	۶۶	۹۵	۶۵	۰	۰	۰	۰
	۴.۸۰۲	۳.۰۵۷	۲.۷۰۳	۱.۰۱۵	۵.۷۲۵	۴.۰۱۶	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Abra ovata	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول پیوست ۸ : میانگین سالانه فراوانی (A) بر حسب تعداد در متر مربع و زی توده (B) برحسب گرم در متر مربع ماکروبنتوزها در اعماق مختلف خط نمونه برداری ترکمن-کرانه جنوبی دریای خزر ، سال ۱۳۸۸

عمق (متر)		۵		۱۰		۲۰		۵۰		۱۰۰	
موجودات کف زی		میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E	میانگین	S.E
OLIGOCHAETA	A	۱۴۰۶	۲۵۳	۱۰۱۲	۳۰۷	۱۶۳	۵۱	۱۶۰۳	۳۹۶	۴۸۹	۱۲۴
	B	۲.۳۶۴	.۳۹۶	۱.۰۸۸	.۳۴۵	.۰۹۷	.۰۲۷	۲.۳۱۶	.۵۱۲	.۴۱۶	.۱۲۰
Streblospio spp.	A	۱۵۶۲۸	۴۱۵۰	۹۳۵۹	۲۱۷۰	۹۹۰۹	۳۰۶۶	۱۴۷۴	۶۸۹	۱۴	۹
	B	۲.۶۱۵	.۹۰۴	۱.۶۳۷	.۵۰۲	۱.۵۶۲	.۴۸۹	.۱۴۱	.۰۶۴	.۰۰۱	.۰۰۱
Hypaniola kowalewskii	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۵۶	۴۴۵	۲۸۰۵	۷۷۸
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۳۲۲	.۲۰۵	۱.۴۱۹	.۴۶۷
Hypania invalida	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۸	۴۵	۱۰۶۶	۱۸۹
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۱۸۳	.۰۸۵	۱.۸۱۳	.۳۳۴
Nereis diversicolor	A	۱۵۶	۴۴	۱۸۳	۴۴	۱۷۰	۵۴	۱۲۹۰	۳۷۱	۷۵	۳۲
	B	.۲۹۶	.۱۱۰	.۴۵۸	.۱۷۴	۶۶۱	.۴۲۳	۷.۹۶۰	۲.۴۴۹	.۰۶۶	.۰۳۶
Chironomidae	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷	۱۶۳	۳۹
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۴۱	.۰۴۱	.۸۴۹	.۲۶۲
Niphargoides similis	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴۹	۱۴۹	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۴۶۲	.۴۶۲	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides compressus	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۱۴	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides macrurus	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides quadrimanus	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides caspius	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides carausuii	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides crassus	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides derzhavini	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Niphargoides compactus	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Dikerogammarus oskari birstein	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۱۵
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۶	.۰۰۵
Cardiophilus baeri	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Amathillina spinolosa	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰
Amathillina cristata	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵	۲۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۴۸	.۰۶۱	.۰۰۰	.۰۰۰
Corophium spinulosum	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۱۴
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷
Corophium volutator	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰	۲۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۱۲۲	.۱۲۲	.۰۰۰	.۰۰۰
Corophium nobile	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۷
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱
Pterocuma sowinskyi	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma pectinata	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma rostrata	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Pterocuma grandis	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Stenocuma grasiloiedes	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۴	۱۴
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۷	.۰۰۷
Stenocuma diastyloides	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷	۲۱	۱۲۲	۵۶
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۵۹	.۰۳۲
Stenocuma grasilis	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۲	۳۳	۸۶۹	۴۵۷
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۳۶	.۰۱۸	.۳۰۶	.۱۳۳
Caspiocuma campylaspoides	A	۷	۷	۰	۰	۰	۰	۷	۷	۰	۰
	B	۰۰۱	۰۰۱	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۱	.۰۰۱	.۰۰۰	.۰۰۰
Schizorhynchus eudorelloides	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱۷	۷۰	۵۳۷	۱۵۴
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۱۲۵	.۰۴۹	.۱۶۲	.۰۵۷
Schizorhynchus knipowitchi	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۴	۱۹	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۲۴	.۰۱۵	.۰۰۰	.۰۰۰
Rhithropanopeus harrisii	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Balanus improvisus	A	۱۵۶	۸۹	۱۷۰	۱۳۷	۵۷۷	۳۳۳	۲۲۰۱	۱۰۷۷	۰	۰
	B	۹.۹۰۹	۷.۰۹۳	۶.۶۸۳	۴.۶۷۲	۲۴.۶۶۱	۱۷.۷۳۶	۲۶۱.۴۳۸	۱۴۵.۸۶۵	.۰۰۰	.۰۰۰
Abra ovata	A	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	B	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰	.۰۰۰
Cerastoderma lamarcki	A	۱۴	۱۴	۲۰	۱۵	۷	۷	۷	۷	۰	۰
	B	۱۹.۹۶۱	۱۹.۹۶۱	۴۸.۵۳۳	۴۴.۹۷۷	۲۴.۲۵۳	۲۴.۲۵۳	۱۴.۳۱۰	۱۴.۳۱۰	.۰۰۰	.۰۰۰

جدول پیوست ۹ : آزمون نرمال داده ها

Tests of Normality

Shapiro-Wilk			Kolmogorov-Smirnov[a]			
Sig.	df	Statistic	Sig.	df	Statistic	
.000	465	.688	.000	465	.249	A-OLIGOCHAETA
.000	465	.648	.000	465	.235	A-POLYCHAETA
.000	465	.337	.000	465	.365	A- CRUSTACEA
.000	465	.438	.000	465	.464	A- INSECTA
.000	465	.116	.000	465	.443	A- BIVALVIA
.000	465	.716	.000	465	.175	A- TOTAL
.000	465	.956	.000	465	.073	TOM
.000	465	.734	.000	465	.261	Silt & Clay%
.000	465	.716	.000	465	.277	Sand%
.000	465	.380	.000	465	.360	GravelVeryCoarsSand%
.000	465	.606	.000	465	.279	A- *Streblospio spp.*
.000	465	.472	.000	465	.337	A- *Hypaniola kowalewskii*
.000	465	.410	.000	465	.360	A- *Hypania invalida*
.000	465	.497	.000	465	.330	A- AMPHARETIDAE
.000	465	.545	.000	465	.289	A- *Nereis diversicolor*
.000	465	.107	.000	465	.481	A- *Niphargoides similis*
.000	465	.080	.000	465	.499	A- *Niphargoides compressus*
.000	465	.079	.000	465	.526	A- *Niphargoides macrurus*
.000	465	.083	.000	465	.530	A- *Niphargoides quadrimanus*
.000	465	.131	.000	465	.521	A- *Niphargoides carausuii*
.000	465	.036	.000	465	.518	A- *Niphargoides crassus*
.000	465	.022	.000	465	.516	A-*Niphargoides derzhavini*
.000	465	.022	.000	465	.516	A-*Niphargoides compactus*
.000	465	.062	.000	465	.526	A- *Dikerogammarus oskari birstein*
.000	465	.030	.000	465	.513	A- *Cardiophilus baeri*
.000	465	.022	.000	465	.516	A- *Amathillina spinosa*
.000	465	.050	.000	465	.524	A- *Amathillina cristata*
.000	465	.161	.000	465	.429	A- GAMMARIDAE
.000	480	.236	.000	480	.490	A- *Peterocuma sowinskyi*
.000	480	.213	.000	480	.470	A- *Peterocuma pectinata*
.000	480	.223	.000	480	.517	A- *Peterocuma rostrata*
.000	480	.022	.000	480	.516	A- *Peterocuma grandis*
.000	480	.201	.000	480	.529	A- *Stenocuma grasiloiedes*
.000	480	.323	.000	480	.406	A- *Stenocuma diastyloides*
.000	480	.062	.000	480	.508	A- *Stenocuma grasilis*
.000	480	.113	.000	480	.534	A- *Caspiocuma campylaspoides*
.000	480	.398	.000	480	.365	A- *Schizorhynchus edorelloides*
.000	480	.054	.000	480	.524	A-*Schizorhynchus knipowitchi*
.000	480	.375	.000	480	.360	A- PSEUDOCUMIDAE
.000	480	.079	.000	480	.529	A- *Corophium spinulosum*
.000	480	.022	.000	480	.516	A- *Corophium volutator*
.000	480	.037	.000	480	.522	A- *Corophium nobile*
.000	480	.062	.000	480	.527	A- Corophid
.000	480	.102	.000	480	.523	A- COROPHIDAE
.000	480	.022	.000	480	.516	A- *Rhithropanopeus harrisii*
.000	480	.137	.000	480	.438	A- *Balanus improvisus*
.000	480	.022	.000	480	.516	A- *Abra ovata*
.000	480	.114	.000	480	.444	A- CARDIDAE

a. Lilliefors Significance Correction

جدول پیوست ۱۰ : آزمون نرمال داده های تبدیل شده

Tests of Normality

Shapiro-Wilk			Kolmogorov-Smirnov[a]			
Sig.	df	Statistic	Sig.	df	Statistic	
.000	465	.961	.000	465	.104	Normal Score of AOLIGOCHAETA using Rankit's Formula
.559	465	.997	.200*	465	.016	Normal Score of APOLYCHAETA using Rankit's Formula
.000	465	.857	.000	465	.264	Normal Score of ACRUSTACEA using Rankit's Formula
.000	465	.506	.000	465	.493	Normal Score of AINSECTA using Rankit's Formula
.000	465	.542	.000	465	.480	Normal Score of ABIVALVIA using Rankit's Formula
1.000	465	1.000	.200*	465	.012	Normal Score of ATOTAL using Rankit's Formula
1.000	465	1.000	.200*	465	.005	Normal Score of TOM using Rankit's Formula
.941	465	.998	.200*	465	.013	Normal Score of SiltClay using Rankit's Formula
.931	465	.998	.200*	465	.013	Normal Score of Sand using Rankit's Formula
.000	465	.947	.000	465	.130	Normal Score of GravelVeryCoarsSand using Rankit's Formula
.000	465	.953	.000	465	.119	Normal Score of AStreblospiospp using Rankit's Formula
.000	465	.791	.000	465	.332	Normal Score of AHypaniolakowalewskii using Rankit's Formula
.000	465	.633	.000	465	.440	Normal Score of AHypaniainvalida using Rankit's Formula
.000	465	.805	.000	465	.318	Normal Score of AAMPHARETIDAE using Rankit's Formula
.000	465	.929	.000	465	.164	Normal Score of ANereisdiversicolor using Rankit's Formula
.000	465	.290	.000	465	.536	Normal Score of ANiphargoidessimilis using Rankit's Formula
.000	465	.209	.000	465	.540	Normal Score of ANiphargoidescompressus using Rankit's Formula

.000	465	.099	.000	465	.534	Normal Score of ANiphargoidesmacrurus using Rankit's Formula
.000	465	.089	.000	465	.532	Normal Score of ANiphargoidesquadrimanus using Rankit's Formula
.000	465	.187	.000	465	.539	Normal Score of ANiphargoidescarausuii using Rankit's Formula
.000	465	.053	.000	465	.526	Normal Score of ANiphargoidescrassus using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of ANiphargoidesderzhavini using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of ANiphargoidescompactus using Rankit's Formula
.000	465	.065	.000	465	.528	Normal Score of ADikerogammarusoskaribirstein using Rankit's Formula
.000	465	.065	.000	465	.528	Normal Score of ACardiophilusbaeri using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of AAmathillinaspinosa using Rankit's Formula
.000	465	.053	.000	465	.526	Normal Score of AAmathillinacristata using Rankit's Formula
.000	465	.445	.000	465	.510	Normal Score of AGAMMARIDAE using Rankit's Formula
.000	465	.361	.000	465	.527	Normal Score of APeterocumasowinskyi using Rankit's Formula
.000	465	.393	.000	465	.522	Normal Score of APeterocumapectinata using Rankit's Formula
.000	465	.284	.000	465	.536	Normal Score of APeterocumarostrata using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of APeterocumagrandis using Rankit's Formula
.000	465	.229	.000	465	.539	Normal Score of AStenocumagrasiloiedes using Rankit's Formula
.000	465	.550	.000	465	.477	Normal Score of AStenocumadiastyloides using Rankit's Formula
.000	465	.129	.000	465	.537	Normal Score of AStenocumagrasilis using Rankit's Formula

.000	465	.099	.000	465	.534	Normal Score of ACaspiocumacampylaspoides using Rankit's Formula
.000	465	.620	.000	465	.447	Normal Score of ASchizorhynchusedorelloides using Rankit's Formula
.000	465	.065	.000	465	.528	Normal Score of ASchizorhynchusknipowitchi using Rankit's Formula
.000	465	.782	.000	465	.340	Normal Score of APSEUDOCUMIDAE using Rankit's Formula
.000	465	.088	.000	465	.532	Normal Score of ACorophiumspinulosum using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of ACorophiumvolutator using Rankit's Formula
.000	465	.038	.000	465	.522	Normal Score of ACorophiumnobile using Rankit's Formula
.000	465	.053	.000	465	.525	Normal Score of ACorophid using Rankit's Formula
.000	465	.137	.000	465	.538	Normal Score of ACOROPHIDAE using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of ARhithropanopeusharrisii using Rankit's Formula
.000	465	.492	.000	465	.497	Normal Score of ABalanusimprovisus using Rankit's Formula
.000	465	.022	.000	465	.516	Normal Score of AAbraovata using Rankit's Formula
.000	465	.542	.000	465	.480	Normal Score of ACARDIDAE using Rankit's Formula

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

جدول پیوست ۱۱ : آنالیز واریانس داده های نرمال شده در اعماق مختلف نمونه برداری

ANOVA

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		
.000	23.149	19.305	4	77.219	Between Groups	Normal Score of APOLYCHAETA using Rankit's Formula
		.834	475	396.119	Within Groups	
			479	473.338	Total	
.000	8.915	8.355	4	33.418	Between Groups	Normal Score of ATOTAL using Rankit's Formula
		.937	475	445.119	Within Groups	
			479	478.537	Total	
.000	84.981	49.529	4	198.114	Between Groups	Normal Score of TOM using Rankit's Formula
		.583	466	271.593	Within Groups	
			470	469.707	Total	
.000	109.476	56.546	4	226.186	Between Groups	Normal Score of SiltClay using Rankit's Formula
		.517	466	240.699	Within Groups	
			470	466.885	Total	
.000	108.818	56.364	4	225.458	Between Groups	Normal Score of Sand using Rankit's Formula
		.518	466	241.374	Within Groups	
			470	466.832	Total	

جدول پیوست ۱۲ : آنالیز واریانس داده های نرمال شده در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری

ANOVA

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		
.000	11.834	10.096	7	70.672	Between Groups	Normal Score of APOLYCHAETA using Rankit's Formula
		.853	472	402.665	Within Groups	
			479	473.338	Total	
.000	11.921	10.271	7	71.894	Between Groups	Normal Score of ATOTAL using Rankit's Formula
		.862	472	406.644	Within Groups	
			479	478.537	Total	
.001	3.686	3.542	7	24.797	Between Groups	Normal Score of TOM using Rankit's Formula
		.961	463	444.910	Within Groups	
			470	469.707	Total	
.000	5.450	5.077	7	35.541	Between Groups	Normal Score of SiltClay using Rankit's Formula
		.932	463	431.343	Within Groups	
			470	466.885	Total	
.000	6.100	5.631	7	39.417	Between Groups	Normal Score of Sand using Rankit's Formula
		.923	463	427.415	Within Groups	
			470	466.832	Total	

جدول پیوست ۱۳ : آنالیز واریانس داده های نرمال شده در فصول مختلف نمونه برداری

ANOVA

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		
.000	7.511	7.131	3	21.393	Between Groups	Normal Score of APOLYCHAETA using Rankit's Formula
		.949	476	451.944	Within Groups	
			479	473.338	Total	
.000	8.962	8.528	3	25.585	Between Groups	Normal Score of ATOTAL using Rankit's Formula
		.952	476	452.952	Within Groups	
			479	478.537	Total	
.001	5.289	5.144	3	15.433	Between Groups	Normal Score of TOM using Rankit's Formula
		.973	467	454.274	Within Groups	
			470	469.707	Total	
.265	1.327	1.316	3	3.948	Between Groups	Normal Score of SiltClay using Rankit's Formula
		.991	467	462.937	Within Groups	
			470	466.885	Total	
.222	1.469	1.455	3	4.364	Between Groups	Normal Score of Sand using Rankit's Formula
		.990	467	462.468	Within Groups	
			470	466.832	Total	

جدول پیوست ١٤ : توزیع تراکم ماکروبنتوزها (به تفکیک رده، خانواده و گونه)، کل مواد آلی، میزان رس و لای و میزان ماسه و شن، در اعماق مختلف نمونه برداری

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Depth

	Asymp. Sig.	df	Chi-Square	
*	.000	4	171.847	OLIGOCHAETA
*	.000	4	71.479	POLYCHAETA
*	.000	4	54.045	CRUSTACEA
*	.000	4	215.925	INSECTA
*	.000	4	137.605	BIVALVIA
*	.000	4	30.608	TOTAL
*	.000	4	213.047	TOM
*	.000	4	235.093	Silt & Clay%
*	.000	4	234.841	Sand%
	.063	4	8.943	GravelVeryCoarsSand%
*	.000	4	197.204	*Streblospio spp.*
*	.000	4	110.825	*Hypaniola kowalewskii*
*	.000	4	134.586	*Hypania invalida*
*	.000	4	117.718	AMPHARETIDAE
*	.000	4	129.717	*Nereis diversicolor*
	.013	4	12.746	*Niphargoides(Stenogammarus) similis*
*	.000	4	23.041	*Niphargoides(Stenogammarus) compressus*
*	.008	4	13.905	*Niphargoides(Stenogammarus) macrurus*
*	.003	4	15.789	*Niphargoides quadrimanus*
*	.000	4	28.323	*Niphargoides(Stenogammarus) carausuii*
	.734	4	2.008	*Niphargoides(Pontogammarus) crassus*
	.406	4	4.000	*Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini*
	.254	4	5.342	*Niphargoides compactus*
*	.003	4	16.101	*Dikerogammarus oskari birstein*
	.074	4	8.522	*Cardiophilus baeri*
	.406	4	4.000	*Amathillina spinosa*

ادامه جدول ١٤ :

	Asymp. Sig.	df	Chi-Square	
	.252	4	5.363	*Amathillina cristata*
*	.000	4	24.256	GAMMARIDAE
*	.000	4	88.178	*Peterocuma sowinskyi*
*	.000	4	97.354	*Peterocuma pectinata*
*	.000	4	54.568	*Peterocuma rostrata*
	.406	4	4.000	*Peterocuma grandis*
*	.002	4	17.312	*Stenocuma grasiloiedes*
*	.000	4	51.516	*Stenocuma diastyloides*
	.029	4	10.761	*Stenocuma grasilis*
	.050	4	9.499	*Caspiocuma campylaspoides*
*	.000	4	104.475	*Schizorhynchus edorelloides*
	.072	4	8.585	*Schizorhynchus knipowitchi*
*	.000	4	105.284	PSEUDOCUMIDAE
*	.003	4	15.845	*Corophium spinulosum*
	.406	4	4.000	*Corophium volutator*
	.557	4	3.006	*Corophium nobile*
	.074	4	8.522	Corophid
*	.000	4	26.084	COROPHIDAE
	.406	4	4.000	*Rhithropanopeus harrisii*
*	.000	4	48.268	*Balanus improvisus*
	.406	4	4.000	*Abra ovata*
*	.000	4	137.595	*Cerastoderma lamarcki*

جدول پیوست ۱۵ : توزیع تراکم ماکروبنتوزها (به تفکیک رده، خانواده و گونه)، درصدکل مواد آلی، میزان رس و لای و میزان ماسه و شن، در ترانسکتهای مختلف نمونه برداری

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Transect

	Asymp. Sig.	df	Chi-square	
*	.007	7	19.250	OLIGOCHAETA
*	.000	7	69.351	POLYCHAETA
*	.000	7	47.843	CRUSTACEA
	.636	7	5.197	INSECTA
*	.000	7	42.429	BIVALVIA
*	.000	7	70.361	TOTAL
*	.002	7	22.688	TOM
*	.000	7	39.668	Silt & Clay%
*	.000	7	148.240	Sand%
*	.000	7	35.907	GravelVeryCoarsSand%
*	.005	7	20.213	*Streblospio spp.*
*	.000	7	91.403	*Hypaniola kowalewskii*
*	.000	7	38.160	*Hypania invalida*
*	.000	7	86.393	AMPHARETIDAE
*	.000	7	36.457	*Nereis diversicolor*
*	.002	7	22.863	*Niphargoides(Stenogammarus) similis*
*	.000	7	29.416	*Niphargoides(Stenogammarus) compressus*
	.171	7	10.319	*Niphargoides(Stenogammarus) macrurus*
	.387	7	7.411	*Niphargoides quadrimanus*
	.033	7	15.210	*Niphargoides(Stenogammarus) carausuii*
	.657	7	5.021	*Niphargoides(Pontogammarus) crassus*
	.429	7	7.000	*Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini*
	.169	7	10.354	*Niphargoides compactus*
	.327	7	8.067	*Dikerogammarus oskari birstein*
	.098	7	12.075	*Cardiophilus baeri*
	.429	7	7.000	*Amathillina spinosa*

ادامه جدول ۱۵ :

	Asymp. Sig.	df	Chi-square	
	.168	7	10.388	*Amathillina cristata*
*	.005	7	20.531	GAMMARIDAE
*	.002	7	22.218	*Peterocuma sowinskyi*
*	.000	7	40.805	*Peterocuma pectinata*
	.018	7	16.835	*Peterocuma rostrata*
	.429	7	7.000	*Peterocuma grandis*
*	.005	7	20.435	*Stenocuma grasiloiedes*
*	.000	7	41.522	*Stenocuma diastyloides*
*	.000	7	42.263	*Stenocuma grasilis*
	.328	7	8.053	*Caspiocuma campylaspoides*
	.043	7	14.504	*Schizorhynchus edorelloides*
	.024	7	16.151	*Schizorhynchus knipowitchi*
*	.000	7	41.853	PSEUDOCUMIDAE
	.389	7	7.394	*Corophium spinulosum*
	.429	7	7.000	*Corophium volutator*
	.538	7	6.013	*Corophium nobile*
	.140	7	10.965	COROPHIDAE
	.429	7	7.000	*Rhithropanopeus harrisii*
*	.000	7	28.805	*Balanus improvisus*
	.429	7	7.000	*Abra ovata*
*	.000	7	42.432	*Cerastoderma lamarcki*

جدول پیوست ١٦ : توزیع تراکم ماکروبنتوزها (به تفکیک رده، خانواده و گونه)، کل مواد آلی، میزان رس و لای و میزان ماسه و شن، در فصول مختلف نمونه برداری

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Season

Asymp. Sig.	df	Chi-Square	
.000 **	3	23.703	OLIGOCHAETA
.000 **	3	20.208	POLYCHAETA
.000 **	3	45.775	CRUSTACEA
.343	3	3.337	INSECTA
.000 **	3	24.331	BIVALVIA
.000 **	3	24.535	TOTAL
.013 *	3	10.732	TOM
.546	3	2.127	Silt & Clay%
.582	3	1.952	Sand%
.018 *	3	10.094	GravelVeryCoarsSand%
.000 **	3	20.403	*Streblospio spp.*
.000 **	3	23.158	*Hypaniola kowalewskii*
.000 **	3	21.782	*Hypania invalida*
.000 **	3	24.748	AMPHARETIDAE
.016 *	3	10.365	*Nereis diversicolor*
.102	3	6.196	*Niphargoides(Stenogammarus) similis*
.168	3	5.046	*Niphargoides(Stenogammarus) compressus*
.061	3	7.387	*Niphargoides(Stenogammarus) macrurus*
.059	3	7.439	*Niphargoides quadrimanus*
.904	3	.565	*Niphargoides(Stenogammarus) carausuii*
.297	3	3.693	*Niphargoides(Pontogammarus) crassus*
.392	3	3.000	*Niphargoides(Niphargogammarus) derzhavini*
.029 *	3	9.038	*Niphargoides compactus*
.109	3	6.046	*Dikerogammarus oskari birstein*
.109	3	6.055	*Cardiophilus baeri*
.392	3	3.000	*Amathillina spinosa*
.297	3	3.688	*Amathillina cristata*
.804	3	.989	GAMMARIDAE
.000 **	3	53.678	*Peterocuma sowinskyi*
.000 **	3	19.623	*Peterocuma pectinata*
.000 **	3	34.120	*Peterocuma rostrata*
.392	3	3.000	*Peterocuma grandis*
.013 *	3	10.857	*Stenocuma grasiloiedes*

ادامه جدول ۱۶ :

	Asymp. Sig.	df	Chi-Square	
**	.000	3	23.552	*Stenocuma diastyloides*
**	.000	3	20.997	*Stenocuma grasilis*
*	.025	3	9.386	*Caspiocuma campylaspoides*
**	.000	3	30.310	*Schizorhynchus edorelloides*
**	.007	3	12.075	*Schizorhynchus knipowitchi*
**	.000	3	37.398	PSEUDOCUMIDAE
	.110	3	6.038	*Corophium spinulosum*
	.392	3	3.000	*Corophium volutator*
	.572	3	2.004	*Corophium nobile*
	.883	3	.660	COROPHIDAE
	.392	3	3.000	*Rhithropanopeus harrisii*
**	.000	3	27.657	*Balanus improvisus*
	.392	3	3.000	*Abra ovata*
**	.000	3	24.328	*Cerastoderma lamarcki*

Abstract:

Sediments samples were collected using Veen Grab Sampler (0.1 square meter) at 8 transects namely Astara, Anzali, Sefidroud, Tonekabon, Noshahr, Babolsar, Amirabad, Torkman in the southern of Caspian Sea. Five stations were selected at 5, 10, 20, 50 and 100 meter depths in each transect. Sediments were sampled triplicate at each station. Samples also were collected during four seasons (spring (May), summer (July), fall (November) and winter (January)) in 2009.

Results of this study showed that species composition of Macrobenthos consisted of 32 species which belonged to 7 families of Polychaeta, Crustacea and Bivalvia at studied area. In addition, Oligochaeta identified in "Class", Chironomidae considered in Insecta categories "Family" and *Streblospio spp.* (Polychaeta) was recognized in "Genus". Gammaridae and Pseudocumidae of Crustacea with 12 and 10 species had the highest species diversity compared to other groups, respectively. Polychaeta was consisted 75.5 percent of total abundance of macrobenthos which the major abundance (equal 62.4% of total abundance) were belong to *Streblospio spp.* from Spionidae family, while its biomass was equals 5.11% of total macrobenthos. In contrast, *Cerastoderma lamarcki* species from Bivalvia Class with only 1.7% of total abundance of macrobenthos allocated 69 percent of total biomass.

In the southern of Caspian Sea, average total abundance was significantly less at 4 western transects (Astara, Anzali, Sefidroud, Tonekabon) compared to 4 eastern transects (Noshahr, Babolsar, Amirabad, Torkman) ($p<0.05$). The highest average abundance of macrobenthos (10655±1246SE ind/m^2) was observed at transect of Torkman, and lowest value (4032 ± 686SE ind/m^2) was recorded at transect of Sefidroud ($p< 0.05$).

Generally, minimum species diversity were obtained at 20 m depth in all transects and the maximum value was observed at 5 m depth in most of transects ($p<0.05$). In contrary, maximum average abundance of Macrobenthoses was at 20 m depth in transects of Anzali, Sefidroud, Tonekabon, Nowshahr and Amirabad compared to other depths. Macrobenthoses abundance average in 5 m depth (except Astara and Torkman) was less than other depths in 6 transect ($p < 0.05$).

Total average abundance and biomass of macrobenthos was 5976±583SE ind/m^2 and 43.675 ± 11.402SE gr/ m^2, respectively. Maximum and minimum of abundance of macrobenthos were observed in summer (7714±778 ind/m^2) and winter (4071 ± 340 ind/$m^{2)}$, respectively. Maximum and minimum of biomass of macrobenthos were obtained in fall (50.271±13.258SE gr/ m^2) and in summer (35.123 ± 8.903SE gr/ m^2), respectively ($p< 0.05$).

Percent of total organic matter (TOM) were low in 5 and 10 m depths and increased toward offshore depths. TOM percent was 2.06±0.11SE at 10 m depth and increased to 4.62 ±0.17SE in 100 m depth. Percent of silt and clay (grains size less than 63 micron) had positive significantly correlation with percent of TOM ($p<0.01$).While they had negative significantly correlation with percent of sand (grains size between 63 and 1000 micron) ($p<0.01$). Percent of silt and clay like organic matter, had ascending trend toward to depth increased and varied from 44.4 ± 4.06SE percent in 5 m depth to 96.5 ± 0.59SE percent in 100 m depth. In contrast, percent of sand decreased toward depth and varied from 54.5 ± 4.13SE percent in 5 m depth to 2.8 ± 0.53SE percent in 100 m depth.

Result of current study showed that total abundance of macrobenthoses had positive significantly correlation with TOM percent ($p<0.01$) and silt/clay percent ($p<0.05$). Abundance of Oligochaeta had positive significantly correlation ($p< 0.01$) with TOM and silt/clay percent. Two groups of Polychaeta, Gammaridae and *Cerastoderma lamarcki* had negative significantly correlation with TOM and silt/clay percent ($p< 0.01$), and every four aforementioned groups had positive significantly correlation with sand percent ($p< 0.01$).

Overall, different correlation between abundance of various macrobenthos groups and TOM percent and type of grain size of sediment could be related to fluctuation of abundance of various macrobenthos groups at difference transects and depths. On the other hand, in study area were occurred simultaneously some phenomena such as increased abundance of Oligochaeta and Polychaeta, dominance of Streblospio Genuse (Polychaeta group), and decreases abundance of Bivalvia and appearance of *Menemiopsis leidyi* which need to study more and monitoring of this area.

Key words: Macrobenthos, Diversity, Distribution, Abundance, Biomass, Southern Caspian Sea.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- *Caspian Sea Ecology Research Center*

Title : Survey of diversity, distribution, abundance and biomass of acrobenthic fauna in the southern Caspian Sea
Approved Number: 12-76-12-8801-88035
Author: Abdollah Soleimani Roudi
Executor *:* Abdollah Soleimani Roudi
Collaborator *:*A. Hashemian, E.Raeisyan ,H. NasrollahzadehS.M.v. Farabi, A.Makhloogh,M. Naderi, F. Eslami, F.Elyasi, M.Nazaran, A.Dashti, A.Rezaei Nasrabadi, A. Salmani,M. Kardar rostami
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Mazandaran province
Date of Beginning : 2009
Period of execution : 1Year & 10 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : 2013
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –Caspian Sea Ecology Research Center

Title:

Survey of diversity, distribution, abundance and biomass of macrobenthic fauna in the southern Caspian Sea

Executor :

Abdollah Soleimani Roudi

Registration Number

41276